

HISTORIA DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA AGRÍCOLA Y SU PAPEL EN LA SEGURIDAD ALIMENTARIA MUNDIAL¹

José Esquinas Alcazar²

Profesor Universitario

Doctor en Genética

RESUMEN¹²

Este artículo estudia la historia de la diversidad biológica agrícola y sus recursos genéticos. Se ilustra la importancia de estos recursos para alimentar a la humanidad, para conservar el ambiente y para asegurar el desarrollo sostenible, así como el hecho de que en el último Siglo se están perdiendo a un ritmo alarmante. Considerando la enorme interdependencia de los países y de las generaciones sobre esta diversidad, su pérdida plantea cuestiones socioeconómicas, éticas, políticas y estratégicas capaces de poner en peligro la Seguridad Alimentaria, la Soberanía Nacional y la propia Seguridad Mundial. Aquí se explica también el proceso de negociación que ha tenido lugar en el seno de Naciones Unidas, y su posterior ratificación por parte de los países, de un tratado internacional vinculante para asegurar el mantenimiento, acceso y uso sostenible de estos recursos. Por último se identifican también los retos con los que nos enfrentamos en el Siglo XXI en esta área y hace recomendaciones a nivel nacional e internacional para superarlos con éxito.

Palabras clave:

Biodiversidad agrícola, Recursos genéticos, Desarrollo sostenible, Seguridad mundial, Hambre, Soberanía alimentaria, Seguridad alimentaria, Propiedad intelectual, Bioseguridad, Bioética, Biotecnología, Acuerdos internacionales.

Summary

This article studies the history of agricultural biological diversity and its genetic resources. It illustrates the importance of these resources to feed humankind, to conserve the environment and to ensure sustainable development, as well as the fact that in the last Century are being lost at an alarming rate. Considering the enormous interdependence of countries and generations on this diversity, their loss raises socio-economic, ethical, political and strategic issues that could jeopardize Food Security, National Sovereignty and World Security itself. It also explains the negotiation process that has taken place within the United Nations, and its subsequent ratification by the countries of a binding international treaty

to ensure the maintenance, access and sustainable use of these resources. Finally, we identify the challenges we face in the 21st century in this area and make recommendations at national and international level to successfully overcome them.

Key words:

Agricultural Biology, Genetic Resources, Sustainable Development, Global Security, Hunger, Food Sovereignty, Food Security, Intellectual Property, Biosafety, Bioethics, Biotechnology, International agreements.

INDICE

1. Introducción.
2. importancia estratégica de la DBA.
3. Historia del desarrollo de la DBA.
4. Alarmante pérdida de la DBA en el último Siglo.
5. Conservación de la BDA.
6. Interdependencia en materia de DBA. Dependencia de los países miembros de la OTAN y necesidad de cooperación internacional.
7. La cooperación Internacional y el papel de las Naciones Unidas:
 - 7.1. Décadas de los años 60's y 70's: Discusiones internacionales de naturaleza técnica y científica que preceden a las negociaciones
 - 7.2. Década de los 80's: Primeros debates y negociaciones políticas que culminan con la adopción del Compromiso Internacional y el establecimiento de una Comisión intergubernamental en FAO/ONU.
 - 7.3. De la década de los 90's a nuestros días: La búsqueda de un acuerdo vinculante para el sector Agrario y la Seguridad Alimentaria: Del Convenio de Biodiversidad a un Tratado Internacional específico para la Biodiversidad Agrícola.
8. El Tratado Internacional de Recursos Fitogenéticos para la Agricultura y la Alimentación como primer acuerdo vinculante sobre Biodiversidad Agrícola:

-
- 8.1. Sus objetivos.
 - 8.2. Su contenido: Sistema Multilateral de de Acceso y Distribución de Beneficios. -Derechos del Agricultor –Plan Mundial de Acción. -Otros elementos del Tratado.
 - 8.3. Su implementación: Proceso y logros del Tratado.
 9. Retos y perspectivas de futuro:
 - 9.1. Aspectos técnicos y científicos: conservación y utilización de la biodiversidad agrícola para promover la seguridad alimentaria, conseguir la sostenibilidad ambiental, y afrontar el cambio climático.
 - 9.2. Aspectos socio-económicos.
 - 9.3. Aspectos legales e institucionales.
 - 9.4. Cooperación internacional.
 10. El Papel y potencial de España en el mundo en materia de ABD.
 11. Declaración Internacional de Córdoba sobre la Biodiversidad Agrícola en la Lucha contra el Hambre y frente a los Cambios Climáticos.
 12. Conclusiones.

1. INTRODUCCIÓN

En cierto modo, la historia del acceso a la Diversidad Biológica Agrícola (DBA) y el intercambio de los recursos genéticos de interés para la alimentación representa la historia de la humanidad. En efecto, la lucha por el acceso a las plantas útiles para la alimentación y desde su aparición hace 10 años para la agricultura, ha sido una de las principales motivaciones de los viajes humanos desde los primeros tiempos y a menudo ha llevado a encuentros y alianzas pero también a conflictos y guerras entre distintas culturas y civilizaciones. El Cuadro 1³ resume de forma sucinta la historia del desarrollo e intercambio de los recursos fitogenéticos para la agricultura y la alimentación. El presente artículo analizará con detalle parte de esta historia.

Comenzaremos aquí por explicar que son y que importancia tienen estos recursos. La DBA y sus recursos genéticos representan a la vez la base para el desarrollo agrícola y una reserva de adaptabilidad genética que actúa como un amortiguador frente a los cambios ambientales y climáticos. La erosión de estos recursos pone en peligro la seguridad alimentaria mundial. La necesidad de conservar y utilizar los recursos fitogenéticos como garantía frente a un futuro impredecible es bien reconocida. La perspectiva de la disminución de la diversidad vegetal genética, junto con el aumento de la demanda de estos recursos, los ha impulsado en el centro de los debates mundiales sobre el medio ambiente y desarrollo sostenible.

Desde un punto de vista utilitarista agrícola, los recursos genéticos pueden ser considerados como recursos naturales limitados y perecederos. Ellos proporcionan la materia prima (los genes), que, cuando se usa y se combina de la manera correcta, produce nuevas y mejores variedades de plantas cultivadas y animales de granja, y son una fuente insustituible de características tales como resistencia a las enfermedades, la adaptación local y la productividad. Los recursos genéticos son ahora, y seguirán siendo en el futuro, de inestimable valor, independientemente de si los científicos los usan a través de mejoramiento convencional de plantas o de la ingeniería genética moderna. Estos genes se encuentran dispersos a lo largo de los cultivos locales y las poblaciones naturales de plantas que han sido seleccionadas durante miles de años por los agricultores y la naturaleza por sus características de adaptación, resistencia y / o productividad (Cuadro 2).

En las últimas décadas la aparición de nuevas tecnologías, la sustitución de variedades locales por otras importadas, la colonización de nuevas tierras, los cambios en los métodos de cultivo, etc, han causado una rápida y extrema erosión genética de las plantas. Esto afecta tanto a las especies cultivadas como a las silvestres que tienen un uso agrícola directo, indirecto o potencial. La erosión de estos recursos podría conducir a la extinción de material valioso que aún no ha sido explotado. El camino hacia un continuo incremento en la producción y la calidad de los alimentos pasa por la protección y la utilización eficiente de los recursos fitogenéticos, lo que requiere su conservación, evaluación, documentación e intercambio.

2. IMPORTANCIA ESTRATÉGICA DE LA DBA

Muchos ejemplos muestran el reconocimiento del valor estratégico otorgado a la biodiversidad y sus recursos genéticos a lo largo de la historia como material esencial para reducir la vulnerabilidad y aumentar la capacidad de adaptación de los pueblos y de las personas a las condiciones cambiantes del medio en el que viven. Precisamente por ese valor, la Biodiversidad Agrícola ha sido a menudo objeto de embargos, espionaje y contraespionajes, biopiratería y bioterrorismo.

El propio descubrimiento de América ocurrió accidentalmente cuando el objetivo real del viaje de Cristóbal Colón era llegar a la India por un camino más corto con el fin de facilitar el comercio e intercambio de especias y especies alimenticias de origen asiático. La llegada a América sin embargo permitió traer al viejo mundo cultivos tan importantes como el frijol, el tomate, el pimiento, el tabaco, el maíz y la patata. Es precisamente la patata la que nos proporcionaría siglos después uno de los ejemplos más ilustrativos de la importancia que

tiene el acceso no solo a las especies sino también a la diversidad genética de sus variedades tradicionales para prevenir y luchar contra las hambrunas.

La notoria “hambruna” que azotó a Europa en la década del 1840-50 causando la muerte de millones de personas tuvo su peor manifestación en Irlanda donde más de dos millones de irlandeses murieron de hambre y otros tantos se vieron obligados a emigrar a EEUU. Lo que muchos ignoran es que la causa de esta hambruna fue la falta de diversidad genética de las patatas sembradas en Europa, procedentes de material uniforme traído de América Latina en el siglo XVI. En el siglo XIX la patata había pasado a ser la base principal de la alimentación en Irlanda y un ataque violento y masivo de tizón (*Phytophthora infestans*) dejó arrasados los cultivos de patata en Europa. Para resolver el problema fue preciso localizar genes de resistencia al tizón e introducirlos en las variedades comerciales utilizadas en Europa. Dichos genes fueron encontrados en innumerables variedades tradicionales de patata cultivadas por los campesinos andinos en Perú, Bolivia y Ecuador. Este ejemplo muestra el peligro de basar la producción nacional de un cultivo en un pequeño número de variedades uniformes y relacionadas entre sí. También muestra la necesidad de disponer o tener acceso a material primitivo heterogéneo, a menudo localizado fuera de nuestras fronteras, donde buscar las resistencias y características deseadas.

Otro ilustrativo ejemplo de la importancia estratégica de la diversidad biológica ocurre a finales del siglo XIX y principios del XX con el caucho natural que procede del *Hevea brasiliensis*, una especie con centro de origen y diversidad en la región Amazónica. El comercio del caucho para neumáticos de vehículos y otros usos industriales a finales del siglo XIX hizo de Manaos un centro comercial importantísimo y colocó a Brasil en el mapa económico del mundo. En 1876 Henry Alexander Wickham, había sacado de contrabando decenas de miles de semillas de distintos árboles de caucho procedentes de la zona del río Tapajós en las selvas tropicales de Brasil y los había entregado a los científicos ingleses en Kew Royal Botanical Gardens, de donde pasaron 30 años después a las colonias asiáticas del imperio británico para su producción comercial. Con la alta producción del caucho cultivado en el sudeste de Asia, el caucho amazónico entra en extracción decreciente. En pleno auge de la revolución industrial, esta operación provocó la más grande catástrofe económica y social en la cuenca amazónica, arruinando la economía de Brasil y otros países ribereños del Amazonas y convirtiendo a Gran Bretaña, a través de sus colonias del sudeste asiático, en el mayor exportador de caucho en víspera de la Primera Guerra Mundial⁴. Muchos brasileños consideran que se trató del primer caso do-

cumentado de lo que hoy se conoce como biopiratería. Además, algunos creen que el aumento de la virulencia de una enfermedad que destruía los árboles de caucho en el centro de la Selva Amazónica fue provocado y lo relacionan con el comienzo de la producción comercial de las grandes plantaciones de caucho en las colonias asiáticas mencionadas. No es de extrañar por tanto que en Brasil la DBA sea considerada hoy como un bien estratégico de interés nacional y que el Ministerio de Defensa forme parte del Conselho nacional de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN)⁵, órgano superior de carácter deliberativo y normativo en temas de acceso y conservación de Recursos genéticos⁶.

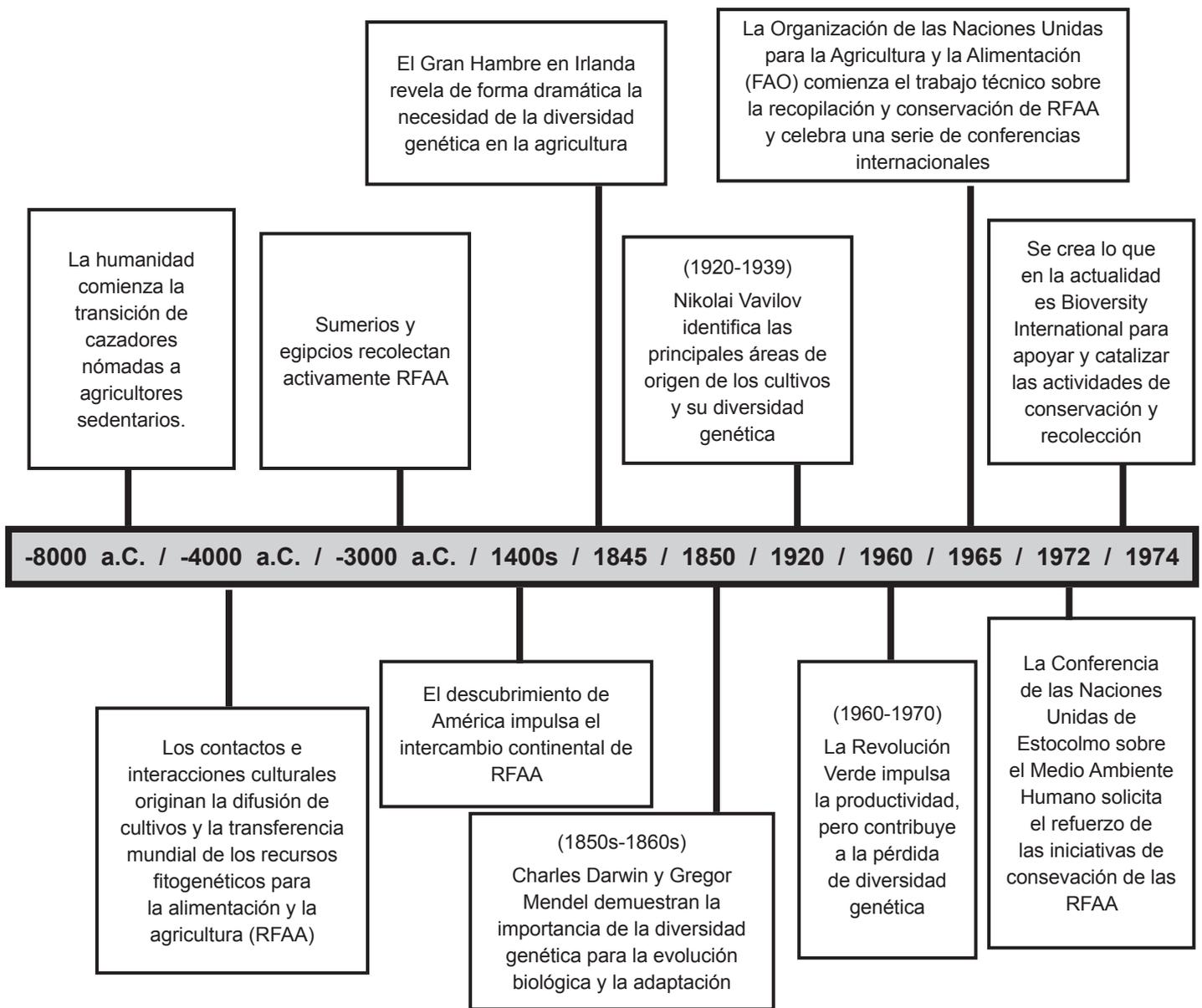
También la Segunda Guerra Mundial fue testigo de la importancia estratégica concedida por ambos bandos a DBA y a los Recursos Genéticos de las plantas cultivadas. El control de la colección más importante del mundo, consistente en varios cientos de miles de variedades de los principales cultivos, procedentes de todo el mundo y mantenidas en la estación Paulovsk⁷ (desde 1992 Instituto de Investigación Vavilov –VIR-) en Leningrado (hoy San Petersburgo) fue un importante objetivo tanto para los alemanes como para las fuerzas aliadas. Los alemanes llegaron a establecer, en el seno de las SS, un comando de recolección de recursos genéticos (‘Sammelkommando’) dirigido por el teniente **Heinz Brücher**, botánico y genetista, y el capitán **Konrad von Rauch**. La función del comando era la recolección de RFG en territorios ocupados por las tropas alemanas y, sobre todo, la requisa de las colecciones de la estación Pavlovski.⁸

Las islas son especialmente vulnerables a la falta de diversidad biológica agrícola y susceptibles a las plagas y enfermedades de sus cultivos. En Cuba existe el convencimiento de que la aparición, casi simultánea, a finales de los años 70, de un ataque de roya de la caña de azúcar, el moho azul del tabaco y finalmente la peste porcina, que diezmaron la producción de los dos principales cultivos comerciales y de carne de cerdo para la población local, con efectos económicos devastadores, no fue casual, sino parte de una guerra biológica orquestada desde fuera para destruir la parte más importante de su agricultura, basada en el monocultivo, poniendo de rodillas al país. Sea casual o provocado el desastre agrícola de 1979 enseñó a los cubanos una lección difícil de olvidar: que la uniformidad aumenta la vulnerabilidad y consecuentemente la necesidad estratégica de diversificar la producción agraria, tanto en cuanto al número de especies como en el de variedades o razas dentro de cada especie. De hecho, en las tres especies afectadas la producción nacional estaba basada en un reducidísimo número de variedades y razas uniformes que resultaron susceptibles a las enfermedades mencionadas⁹.

Cuadro 1

Historia del desarrollo e intercambio de los recursos fitogenéticos (basado en Esquinas Alcázar 2005. Revisado y puesto al día)

1. ERA PREHISTÓRICA DOMESTICACIÓN Y DIFUSIÓN GEOGRÁFICA DE LOS CULTIVOS	2. ÚLTIMOS CINCO MILENIOS DESARROLLO DE LA AGRICULTURA Y BIODIVERSIDAD AGRÍCOLA	3. EL SIGLO XIX Y EL COMIENZO DEL SIGLO XX LA CIENCIA SE DA CUENTA DEL VALOR DE LA DIVERSIDAD GENÉTICA	4. LA DÉCADA DE LOS 60 Y MITAD DE LOS AÑOS 70 HAY INICIATIVAS CIENTÍFICAS E INSTITUCIONALES PERO EL INTERÉS SE CENTRAS EN LA EROSIÓN GENÉTICA Y LA VULNERABILIDAD
---	---	--	---



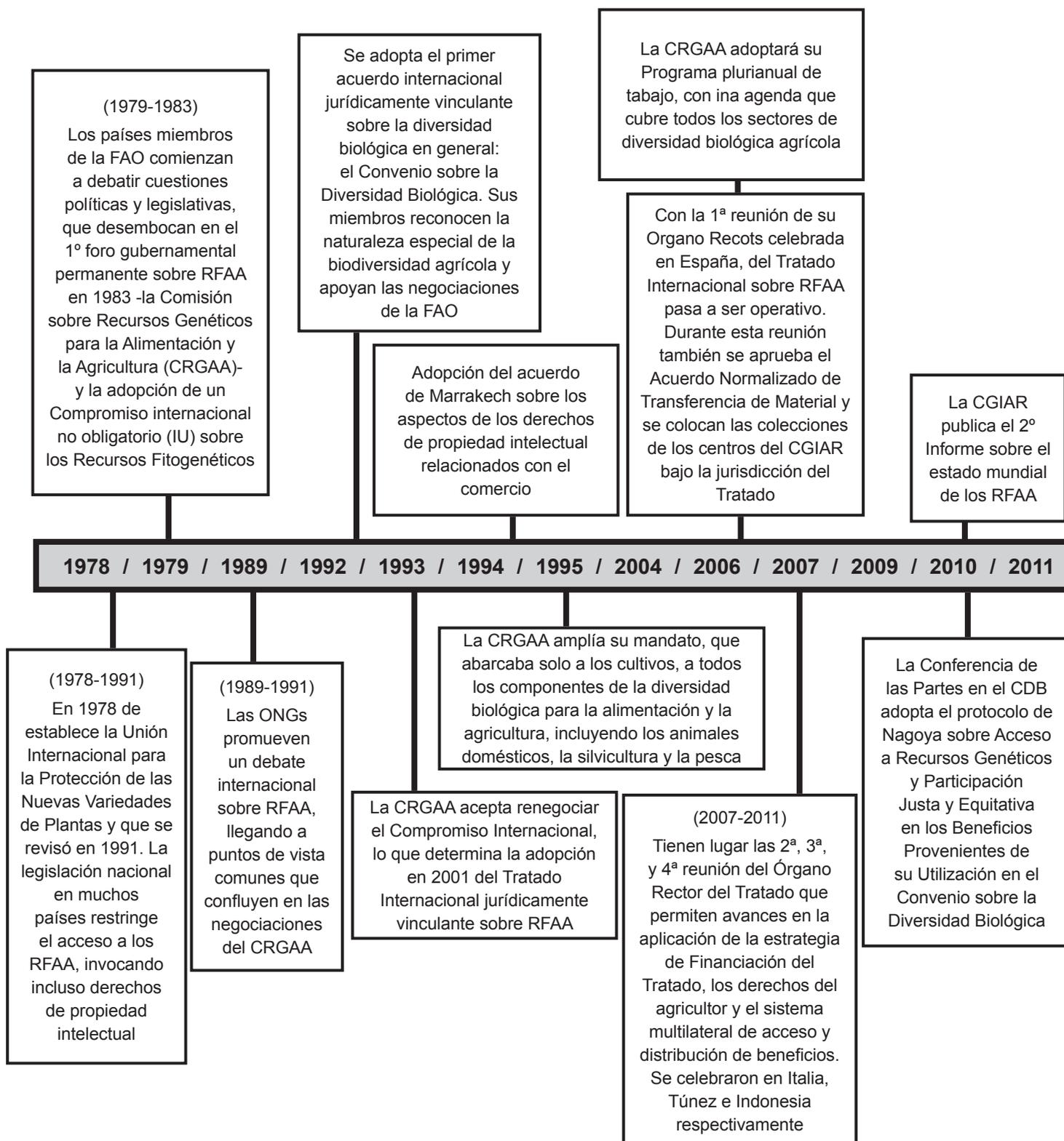
5. FINALES DE LOS AÑOS 70 A PRINCIPIOS DE LOS AÑOS 90

LAS PRIMERAS GRANDES INICIATIVAS POLÍTICAS

6. DESDE 1992 A NUESTROS DÍAS

UNA ERA DE INSTRUMENTOS MUNDIALES Y ACUERDOS JURÍDICAMENTE VINCULANTES

7. FUTUROS PASOS YA CONVENIDOS



La importancia estratégica y política de la DBA también se pone también de manifiesto en el hecho de que los embargos de alimentos impuestos todavía hoy por razones políticas a algunos países incluyen el bloqueo de la entrada de la DBA o Recursos Fitogenéticos para la Agricultura y la Alimentación (RFAA) necesarios para su desarrollo agrícola.

Los ejemplos anteriores muestran como la Seguridad Alimentaria y por ende la Seguridad Global están ligadas a la conservación y el acceso la DBA. También para asegurar nuestra Soberanía Nacional debemos mantener siempre la capacidad de producir nuestros propios alimentos y ello depende de la DBA que necesitamos para hacer frente a condiciones socio-económicas y ambientales cambiantes. En este contexto no podemos ignorar que nuestra agricultura depende en más 80% de recursos genéticos procedentes del exterior y la dependencia media para los países miembros de la OTAN es del orden del 87 % (ver Cuadro 5 más adelante).

Debemos añadir que, debido al proceso de uniformización / homogenización de la agricultura, en el siglo XX hemos perdido a nivel mundial más del 90% de la diversidad que existía de los principales cultivos a principios del siglo y que ningún país del mundo es autosuficiente en lo que respecta a la biodiversidad agrícola necesaria para su alimentación. Consecuentemente, en el momento actual, la cooperación internacional para la conservación y el acceso a los RFAA no es una opción, sino una necesidad, con fuertes implicaciones socio-económicas, jurídicas, políticas y éticas¹⁰.

No es de extrañar por tanto que en las últimas décadas haya sido objeto de debate en NNUU donde se ha llevado a cabo la negociación y el desarrollo de los acuerdos y normas internacionales, entre los que destaca por su carácter vinculante el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (TIRFAA) aprobado por la FAO en el 2001 y ratificado por el parlamento español en el 2004.

En general podemos decir que la Diversidad, sea biológica, cultural, de tecnologías, de conocimientos, de tradiciones, de identidades...es necesaria para ampliar las opciones y mantener la capacidad de adaptación a condiciones ambientales y a necesidades humanas cambiantes e impredecibles. Mantener la diversidad reduce la vulnerabilidad y proporciona un amortiguador y una válvula de escape para absorber los cambios y asegurarse de que los errores que podamos cometer no sean irreversibles. Si algunos consideran el Siglo XX como el siglo de la uniformidad y la estandarización, el Siglo XXI deberá ser el siglo de la diversidad, ó simplemente no será.

3. HISTORIA DEL DESARROLLO DE LA DBA

La edad de la Tierra se estima en aproximadamente 5000 millones de años, y la aparición de los primeros vestigios de vida en nuestro planeta se remonta a más de 3000 millones de años. La aparición del Homo sapiens, es un acontecimiento relativamente reciente que tuvo lugar menos de un millón de años atrás. La agricultura es un fenómeno más moderno, de apenas 10000 años, que surgió cuando los humanos comenzaron a cultivar plantas silvestres con un valor alimentario. Esto desencadenó un proceso evolutivo que ha creado un sinnúmero de variedades adaptadas a sus condiciones locales, que hoy constituyen una reserva incalculable de material genético.

Hasta que se ha alcanzado esta última etapa, los procesos evolutivos de la tierra eran controlados sólo por la selección natural que proyectó la variabilidad genética existente producida por la mutación, la migración y la recombinación. La aparición de la agricultura marcó la domesticación de las especies de mayor interés para la humanidad. La selección natural ahora funciona junto con la selección "artificial". Como consecuencia, la evolución de estas especies fue dirigida por y para el hombre.

Aunque lo más probable es que la agricultura comenzara de forma independiente en varias partes del mundo, el proceso más conocido es el que tuvo lugar en el Cercano Oriente y América Central. Las primeras plantas domesticadas fueron los cereales, las leguminosas y otras especies utilizadas por sus frutos o raíces. Estos y otros cultivos se han ampliado y adaptado a sus actuales límites ecológicos, en un primer momento transportados a través de los movimientos migratorios, y más tarde a través de las rutas comerciales, a menudo a grandes distancias.

Cuando los primeros cultivos se extendieron a nuevas regiones, se encontraron grandes diferencias en el clima, el suelo y otros factores ambientales. Las barreras geográficas naturales con frecuencia separaban y aislaban las poblaciones agrícolas. Las variantes genéticas que aparecieron en algunas poblaciones se desarrollaron con libertad e independencia; algunas de ellas crecieron como la mala hierba entre o alrededor de los cultivos, lo que llevó a la creación de poblaciones incluso más variables capaces de tolerar condiciones extremas de frío, sequía, plagas y enfermedades. Miles de años de selección realizada por los agricultores y la naturaleza han producido variedades locales y genotipos adaptados a los diferentes lugares y prácticas de cultivo que fueron determinadas por el clima y otros factores ambientales. Hoy en día, el espectro de variación valiosa es enorme y esta variación visible esconde una diversidad genética aún mayor. A la variación intervarietal se debe añadir una amplia diversidad genética intrava-

rietal, que es la causa de la heterogeneidad morfológica bien conocida de razas primitivas. Esta heterogeneidad que refleja la adaptación local también existe para otras características que no son tan fácilmente observables, como la resistencia a las enfermedades, al frío o al calor, a la humedad o a la sequía, el contenido en aceites y proteínas, la composición de aminoácidos, etc.

4. ALARMANTE PERDIDA DE LA DBA EN EL ÚLTIMO SIGLO

En los últimos décadas, sin embargo, muchos factores han contribuido a una drástica reversión de esta tendencia. El desarrollo industrial y la consiguiente migración de mano de obra agrícola a la industria, combinado con la separación cada vez más marcada entre las zonas de producción y consumo, tiende a eliminar las unidades de producción agrícola auto-suficientes. Esto añade una nueva dimensión al transporte y comercialización de productos agrícolas, fomentando la homogeneización y la estandarización de las variedades cultivadas. Por otra parte, la creciente mecanización de las actividades y operaciones agrícolas requiere de variedades con características uniformes en sus necesidades de cultivo, períodos de cosecha, etc. La mecanización de los procesos de postcosecha se basa en máquinas diseñadas para plantas y modelos de fruta universales.

A raíz de la demanda del mercado, los fitomejoradores de las empresas de semillas comerciales, así como institutos nacionales e internacionales han unido sus esfuerzos para proporcionar nuevas variedades uniformes, y generalmente más productivas, para sustituir a un amplio surtido de variedades heterogéneas y primitivas más adaptadas a las necesidades de los tiempos anteriores. Este fenómeno está ocurriendo o ha ocurrido en los países en desarrollo o ya desarrollados tanto en Oriente como de Occidente.

Sin embargo, no debemos olvidar que las variedades heterogéneas del pasado son la materia prima de los fitomejoradores. Con ellas comienza su trabajo de creación de nuevas variedades a través de la paciente y cuidadosa selección de las plantas que son portadoras de las características deseadas. Posteriormente, a través de un largo proceso de cruces y selecciones entre las progenies, todas estas características se combinan en una variedad comercial uniforme. Esa variedad, sobre todo en las plantas autógamias y de multiplicación vegetativa de especies, se reproduce generación tras generación y su evolución es prácticamente nula. Se puede decir que permanece fija en un molde determinado por el mejorador de plantas.

El mejoramiento de las plantas sobre la base de cruces controlados, y no en la simple selección de los

genotipos de los campos de cultivo, se inició en los siglos XVIII y XIX en Europa. A principios del siglo XX, muchas de las áreas cultivadas de las industrializadas Europa y América del Norte fueron plantadas con las variedades que habían sido obtenidas o seleccionadas por los fitomejoradores profesionales. Sin embargo, hasta la década de 1940, este proceso apenas ha afectado a las regiones situadas en zonas más calientes que contienen la mayor diversidad genética. En torno a 1950, el desarrollo agrícola intenso y generalizado, en gran parte financiado por los programas de asistencia internacionales, comenzó a reducir las áreas dedicadas a las variedades locales primitivas, y la necesidad de conservar la variabilidad genética restante comenzó a ser reconocida. Esa necesidad se hizo más evidente cuando, en la década de 1960, millones de hectáreas en Asia y el Cercano Oriente (donde se encuentran los centros de diversidad de muchos de los principales cultivos) se plantaron con variedades comerciales de trigo semi-enanas, y, al mismo tiempo nuevas variedades de arroz estaban siendo introducidas en las llanuras del sudeste de Asia y los métodos modernos de cultivo se fueron extendiendo en América del Sur y África.

Nadie puede negar, sin embargo, que gran parte de la población actual del mundo, en crecimiento y desnutrida, depende de la introducción de mejoras y variedades de alto rendimiento y que, además, este es un elemento clave en la lucha contra el hambre. En este contexto, la "revolución verde" permitió un enorme aumento en la productividad de los cultivos más importantes durante los años 1960 y 1970; (El Cuadro 3 ilustra el aumento de la productividad agrícola y la pérdida de diversidad genética en las últimas décadas).

Este aumento ha hecho posible impulsar la producción alimentaria en el mundo, pero a un costo muy alto, lo que puede aumentar aún más en el futuro, ya que hay una mayor dependencia de energía y tecnológica, de insumos costosos como fertilizantes, pesticidas, riego, etc.

Por otra parte no podemos ignorar que en el afán por aumentar la producción, se está quitando a la Naturaleza y al agricultor el mecanismo de seguridad más importante de que éstos se habían dotado a lo largo de los siglos: la diversidad.

Las variedades primitivas son a menudo capaces de soportar condiciones que dañarían seriamente muchas variedades modernas, lo que confiere una mayor estabilidad productiva. Su mayor valor para la humanidad, ahora y en el futuro, se encuentra fundamentalmente en los genes que contienen que, no sólo son la fuente de características como resistencia a enfermedades, calidad nutricional y la capacidad de adaptación a condiciones ambientales adversas, sino también aquellas que, aunque no son reconocidas en la actualidad, tal vez algún día se consideren de un valor incalculable.

Hasta ahora las variedades primitivas y las poblaciones silvestres relacionadas han sido fructíferas, a veces la única fuente de genes para resistencia a plagas y enfermedades, adaptaciones a ambientes extremos, y otros rasgos agrícolas, como el tipo enano en el arroz, el trigo y otros granos, que han contribuido a la revolución verde en muchas partes del mundo.

Con la sustitución y la consiguiente pérdida de una variedad primitiva, la diversidad genética contenida en ella se elimina para siempre, poniendo en peligro el posible desarrollo de futuras variedades adaptadas a las necesidades imprevisibles del futuro. Para evitar estas pérdidas, las muestras de las variedades locales reemplazadas deben ser adecuadamente conservadas para un posible uso futuro.

Desde una perspectiva evolucionista se puede decir que la importancia de mantener esta diversidad genética se basa en las relaciones del binomio variación-selección. De hecho, la variación es la base de toda selección. Seleccionar es elegir una alternativa, y esto sólo es posible cuando hay varias opciones. En otras palabras, cuando existe diversidad.

De la misma manera toda selección genética requiere la existencia de la variación genética. Cuanto mayor sea la variación genética existente en una población, mayor será el margen de acción para la selección, ya sea natural (motor de accionamiento de la evolución) o por el hombre (motor de accionamiento para el mejoramiento agrícola).

En 1970, el *Helminthosporium maydes* destruyó en Estados Unidos más del 50 por ciento de los maizales existentes en el sur del país, debido a que todos ellos procedían de semillas híbridas obtenidas mediante androesterilidad cito-plasmática a partir de una sola variedad que era susceptible a esta enfermedad. El problema se resolvió con variedades locales resistentes encontradas en África. Muchos casos similares, aunque con repercusiones menos graves, se han multiplicado por doquier en los últimos años, poniendo en peligro la estabilidad económica y social de algunos países.

Como consecuencia del ataque de *Helminthosporium* del maíz en 1970, la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos estableció un comité que estudiase la vulnerabilidad genética de los principales cultivos. El comité encontró que la diversidad genética de muchos de los cultivos importantes de Estados Unidos era peligrosamente estrecha. Por ejemplo, el 96 por ciento de los guisantes sembrados en el país procedían de sólo dos variedades. Y el 95 por ciento de los cacahuetes cultivados de sólo nueve variedades.

El fenómeno es extrapolable a numerosos cultivos y países, y datos más recientes muestran una clara tendencia al empeoramiento de la situación. Para no hi-

potecar el futuro es preciso asegurarse de que los procesos desencadenados sean controlables y reversibles. Ello implica que a través de muestras representativas de las variedades locales sustituidas y de las especies amenazadas se mantengan adecuadamente los genes en ellas.

5. CONSERVACIÓN DE LA BDA Y LOS RECURSOS GENÉTICOS EN ELLA CONTENIDA

Conservar la Agrobiodiversidad va mucho más allá de salvar las especies. El objetivo debe ser conservar suficiente diversidad dentro de cada especie para asegurarse de que su potencial genético pueda ser utilizado en el futuro. Por ejemplo, fué una sola población de *Oryza nevara* la que proporcionó la resistencia al virus del arroz "Grassy Stunt" y no la especie como tal.

La conservación de los recursos genéticos puede realizarse tanto *ex situ* como *in situ*, y ambos sistemas no deben considerarse opuestos sino complementarios:

La conservación *ex situ* implica la recolección de muestras representativas de la variabilidad genética de una población o un cultivar y su mantenimiento en bancos de germoplasma o en jardines botánicos, en forma de semillas, estacas, tejidos *in vitro*, plantas enteras, etc. El periodo de conservación depende de la especie y de la técnica empleada. En muchas especies se puede alargar este periodo reduciendo el metabolismo de las partes conservadas mediante el control de factores tales como la temperatura y la humedad. El material conservado debe ser multiplicado, en cualquier caso, periódicamente. El uso de la congelación rápida y profunda (criopreservación) usando por ejemplo el nitrógeno líquido puede, con el perfeccionamiento de las técnicas actuales, prolongar indefinidamente la vida del germoplasma almacenado.

La conservación *ex situ* se emplea sobre todo para las plantas cultivadas que se multiplican por semilla. Su gran ventaja es el control del material en un espacio reducido y sometido a cuidados intensivos. Otra ventaja es su fácil accesibilidad para los mejoradores de plantas. Su gran inconveniente es que con el germoplasma se congela la evolución, deteniendo los procesos naturales de selección y adaptación permanente a su hábitat. Otros inconvenientes son la deriva genética debida a que se recolectan y multiplican muestras necesariamente pequeñas, y la presión de selección debida a que en general el material se multiplica en zonas eco-geográficas distintas a las de recolección. Ambos fenómenos provocan una erosión genética acumulativa que puede llegar a superar en ocasiones a la erosión genética que tiene lugar en el campo.

La conservación *in situ* consiste en la protección de la zona y hábitat en que crece la especie, mediante le-

yes y medidas proteccionistas. Es el método preferido para las plantas silvestres. Su gran ventaja es que la dinámica evolutiva de la especie se mantiene y su principal inconveniente procede de su precio y de las dificultades sociales y políticas que surgen en ocasiones. Este sistema puede, sin embargo, considerarse económico si el interés es conservar todas las especies de la zona y no una en particular.

6. INTERDEPENDENCIA EN MATERIA DE DBA. NECESIDAD DE LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL

La diversidad genética no se distribuye al azar en el mundo, sino que está localizada principalmente en zonas tropicales y subtropicales que coinciden en muchos casos con países en vías de desarrollo. Vavilov, pionero en esta materia, identificó ya en la década 1920-30 las áreas geográficas donde la riqueza genética de las plantas alimenticias es máxima: América Central y México, área Andina, área Mediterránea, Asia Central, Brasil y Paraguay, Cercano Oriente, Chile, China, Etiopía, India e Indo-Malasia. Los estudios realizados posteriormente no han introducido modificaciones sustanciales¹¹. Los ejemplos del apartado 2 y los contenidos en los Cuadros 4 y 5 ilustran una enorme interdependencia entre los países en lo que respecta a la biodiversidad agrícola necesaria para la investigación y el desarrollo agrario. De hecho podemos decir que ningún país del mundo es hoy autosuficiente y que la dependencia media entre países para los cultivos más importantes es del orden del 70%¹².

Paradójicamente, muchos países que son pobres desde el punto de vista económico, son ricos en genes y en diversidad genética necesarios para la supervivencia de la humanidad. De hecho los países miembros de la OTAN son, con la única excepción de Turquía, altamente dependientes para su agricultura y alimentación de genes y recursos genéticos procedentes de otros países (ver cuadro 5).

Existe también un tipo de interdependencia generacional. La biodiversidad agrícola es un tesoro precioso heredado de las generaciones que nos precedieron y que tenemos la obligación moral de transmitir en su integridad a las generaciones venideras para que puedan mantener sus opciones de cara al futuro. Sin embargo, los intereses de las generaciones futuras, que no votan ni consumen, no son suficientemente considerados por nuestros sistemas políticos y económicos.

Tanto la pérdida creciente de la DBA como la interdependencia de la misma entre países y entre generaciones hace que la cooperación internacional en esta materia no sea una opción, sino una necesidad imperiosa y urgente.

7. LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL Y EL PAPEL DE LAS NACIONES UNIDAS

La diversidad genética de los cultivos, que es crucial para alimentar a la humanidad, para el ambiente y para el desarrollo sostenible, se está perdiendo a un ritmo alarmante. Considerando la enorme interdependencia de los países y de las generaciones sobre esta diversidad genética, esta pérdida plantea cuestiones técnicas, socioeconómicas, éticas y políticas de gran importancia.

A partir de la década de los años 40, algunos organismos internacionales, y sobre todo la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), comenzaron a preocuparse seriamente por la pérdida de los recursos genéticos en el mundo. Las actividades técnicas primero y las negociaciones políticas después, culminan con el desarrollo y aprobación por consenso de todos los países de un acuerdo vinculante: El Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (TIR-FAA).

Detallamos en los próximos párrafos este proceso:

7.1. Décadas de los años 60 y 70: Discusiones internacionales de naturaleza técnica, científica y económica que preceden a las negociaciones

En 1961, la FAO convocó una reunión técnica que condujo a la creación, en 1965, de un Cuadro de Expertos en Prospección e Introducción de Plantas. A partir de entonces y hasta 1974, este grupo se reunió periódicamente para asesorar a la FAO en la materia y marcar directrices a nivel internacional para la recolección, conservación e intercambio de germoplasma.

Los primeros problemas en aparecer fueron de tipo técnico relacionados con la detección de la diversidad y la erosión genética, identificación de los lugares de recolección, técnicas de muestreo, métodos de conservación de germoplasma y métodos de evaluación y documentación. En los años 1967, 1973 y 1981, la FAO fue sede de conferencias técnicas internacionales que llevaron a la publicación de una serie de volúmenes que daban cuenta de los avances técnicos para resolver estas cuestiones¹³.

Entre tanto, comienzan los primeros problemas económicos. La necesidad de organizar y financiar los nuevos programas para la conservación de estos recursos fitogenéticos condujo en 1968 a crear la Unidad de Recursos Fitogenéticos y Ecología de Cultivos, y a establecer un fondo para llevar a cabo estos programas. En 1972, el Grupo Consultivo de Investigaciones Agrícolas Internacionales (CGIAR), en seguimiento a las reco-

mendaciones de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente (celebrada en Estocolmo), y de su propio Comité Técnico Asesor, decidió la creación del Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (CIRF) con presupuesto propio.

El CIRF nació en el año 1974 con sede en la FAO, en Roma, y ha promovido y realizado numerosas actividades relacionadas con la recolección, conservación, evaluación, documentación y utilización del germoplasma vegetal. En los años 80, el CIRF se separó de la FAO y pasó a llamarse Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI, por sus siglas en inglés), y actualmente se llama Bioversity Internacional.

Paralelamente a las actividades de la FAO y del CIRF, y en algunos casos debido a su efecto catalizador, numerosas organizaciones internacionales, regionales, nacionales y privadas, crearon o reforzaron, a partir de la década de los años 70, programas orientados a la salvaguarda y utilización de los recursos fitogenéticos, especialmente *ex situ*.

7.2. Década de los 80: Primeros debates y negociaciones políticas que culminan con la adopción del Compromiso Internacional y el establecimiento de una Comisión intergubernamental en FAO/ONU.

En 1979 comienzan los primeros debates de carácter político en la Conferencia de la FAO¹⁴. Dichos debates llevaron en pocos años a la adopción del Compromiso Internacional sobre los RFAA (a partir de ahora el Compromiso) y posteriormente a la negociación y aprobación del Tratado. Las preguntas planteadas por los países en desarrollo durante la conferencia reflejan el fondo de las difíciles negociaciones de los años posteriores y son la base del Tratado y del Sistema Multilateral para el Acceso y la Distribución equitativa de Beneficios.

La primera pregunta fue la siguiente:

Los recursos fitogenéticos se encuentran distribuidos por todo el mundo pero la mayor diversidad está en los países tropicales y subtropicales donde se encuentran la mayoría de los países en desarrollo. Cuando se colectan las semillas y se depositan en bancos de germoplasma, a menudo en países desarrollados, ¿a quién pertenecen las muestras almacenadas?, ¿al país donde se colectaron?, ¿al país donde se almacenan?, ¿a la humanidad?

La pregunta siguiente estaba relacionada con los derechos de propiedad intelectual:

Si las nuevas variedades obtenidas son el producto de aplicar la tecnología a la materia prima o recursos genéticos, ¿por qué se reconocen los derechos de los donantes de la tecnología (derechos del obtentor, patentes) y no los derechos del donante de germoplasma?

Las respuestas a estas preguntas no fueron claras ni convincentes y en ocasiones dieron lugar a fuertes confrontaciones dialécticas. España propuso, para resolver estos problemas, el desarrollo de un acuerdo internacional y el establecimiento de un banco de germoplasma bajo la jurisdicción de la FAO. La propuesta recibió numerosas adhesiones a lo largo de la Conferencia, pero no llegó a plasmarse en un proyecto de resolución.

Durante el otoño de 1981, en los meses precedentes a la conferencia de la FAO, México, con el apoyo del Grupo Latinoamericano y del Caribe primero, y del Grupo de los 77¹⁵ después, promovió un proyecto de resolución que incluyó los dos elementos esenciales de la propuesta española de 1979. Durante la Conferencia de la FAO en noviembre del año 1981, este proyecto de resolución llevó a intensas discusiones entre los países. Un debate que estaba programado para dos o tres horas duró varios días. En reuniones posteriores se cuestionó la factibilidad técnica de un banco de germoplasma de la FAO. La polémica terminó en la primavera de 1983 con el ofrecimiento por parte del gobierno español de poner su banco nacional de germoplasma bajo la jurisdicción de la FAO, mostrando con ello que el problema no era de factibilidad técnica sino de voluntad política. En consecuencia, el Comité de Agricultura de la FAO solicitó al Director General la preparación de un documento redactado sobre la base de la propuesta española, que se presentaría a la conferencia de la FAO de ese mismo año.

En noviembre de 1983, la 22ª Conferencia General de la FAO fue testigo de largos y difíciles debates en una atmósfera crispada en la que se mascaba la tensión política. En el último día, y tras varias votaciones, nacieron entre gritos, aplausos, lágrimas y una grandiosa ovación, el Compromiso (Cuadro 6) y la Comisión intergubernamental sobre Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, que a partir de 1995 amplió su mandato pasando a denominarse Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura (en este texto, nos referiremos a ella como la Comisión), responsable permanente del seguimiento del Compromiso. No obstante, ocho países expresaron sus reservas¹⁶.

Durante los años sucesivos a 1983, la Comisión sirvió como foro intergubernamental donde los países siguieron negociando interpretaciones concertadas del Compromiso, que permitieron eliminar las reservas de los países que se habían quedado fuera del mismo. Así, se negociaron tres resoluciones que pasaron a ser anejos integrantes del Compromiso. En ellas se introdujo el concepto de "soberanía nacional" y se reconocieron paralela y simultáneamente los derechos del obtentor y los derechos del agricultor (Cuadro 6).

En este proceso también se acordó que los derechos del agricultor se desarrollaran a través de un fondo internacional. Algunos países consideraron que dicho fondo debería consistir en un porcentaje de los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos, mientras la mayoría consideró que debería estar ligado a las necesidades de los países para asegurar la conservación y el uso sostenible de los mismos.

Con el fin de cuantificar estas necesidades, se puso en marcha el proceso que llevó a la Cuarta Conferencia Técnica Internacional de Recursos Fitogenéticos, la primera de carácter intergubernamental, que tuvo lugar en Leipzig en 1996. En ella se adoptó la Declaración de Leipzig sobre la conservación y la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura.

A lo largo de este proceso, 155 países prepararon informes nacionales en los que definieron la situación de sus recursos genéticos, sus necesidades y sus prioridades. Doce reuniones regionales permitieron elaborar los informes regionales correspondientes y el proceso culminó en Leipzig con la publicación del primer Estado Mundial de los Recursos Fitogenéticos y la aprobación del primer Plan de Acción Mundial sobre los Recursos Fitogenéticos. Este Plan pasó a ser más adelante la base del Artículo 14 del Tratado.

**7.3. De la década de los 90 a nuestros días:
La búsqueda de un acuerdo vinculante para el sector Agrario y la Seguridad Alimentaria:
Del Convenio de Biodiversidad a un Tratado Internacional específico para la Biodiversidad Agrícola.**

Entre los años 1988 y 1992 se negoció en el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) el primer acuerdo internacional vinculante sobre diversidad biológica en general. El Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) fue presentado para su firma en la Cumbre de la Tierra de Río en junio del 1992. Este acuerdo, que incluye también la diversidad biológica agrícola, no tiene suficientemente en cuenta las necesidades específicas del sector agrario, ya que los representantes de dicho sector apenas estuvieron presentes en su proceso de negociación.

Sólo en el último momento, en mayo de 1992 en Nairobi, y durante la última reunión negociadora, fue posible reunir a una veintena de representantes de países, los únicos ligados directa o indirectamente al sector agrario. Este grupo consiguió redactar e introducir en el acta final de Nairobi, por la que se aprobaba el convenio, una resolución sobre biodiversidad agrícola, en la que se destacaba la importancia de los acuerdos alcanzados previamente en la FAO y se pedía la revisión del Compromiso en armonía con el CDB.

Poco tiempo después, en el contexto de la Ronda de Uruguay, y también con una participación mínima del sector agrario, se elaborarían y aprobarían en Marrakech acuerdos referentes al comercio que culminaron con la creación de la Organización Mundial del Comercio, y que también afectan a los recursos genéticos para la agricultura y la alimentación. Estos acuerdos incluyen el Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC).

La aprobación tanto del CDB como del ADPIC, como acuerdos vinculantes, es un aldabonazo de alarma para el sector agrario, que se ve aprisionado entre dos acuerdos vinculantes sin que sus necesidades específicas sean suficientemente tenidas en cuenta.

El Compromiso, con su carácter meramente voluntario, carecía de peso suficiente para defender los intereses agrícolas. La presión creciente de otros sectores, y en particular de los sectores comercial y medioambiental, sobre el sector agrario, hizo posible lo que parecía inimaginable poco tiempo antes: la unidad de los países desarrollados y en desarrollo, las industrias semilleras, y las ONGs con un objetivo político común, transformar el Compromiso en un acuerdo vinculante que permita hablar en pie de igualdad con los sectores comercial y medioambiental. Todo ello con el fin de contribuir a la seguridad Alimentaria Mundial, garantizando jurídicamente la conservación y el acceso sobre bases justas, para la investigación y la mejora genética de los recursos fitogenéticos de importancia para la agricultura. Así comenzó, en una atmósfera altamente constructiva, la última fase de negociaciones de lo que hoy es el Tratado.

La Conferencia de las Partes del CDB, (Yakarta, 1995), proporcionó un apoyo importante para continuar adelante con esta empresa, mediante su decisión II-15 "reconociendo la naturaleza especial de la biodiversidad agrícola, sus características distintivas y sus problemas, que requieren soluciones específicas"¹⁷. Esta decisión terminó con la reticencia de algunos países a las negociaciones que (en virtud de la Resolución 7/93¹⁸ de la Conferencia de la FAO¹⁹) se estaban llevando a cabo en el seno de la Comisión.

En efecto, como se demostraría más adelante, la conservación y el intercambio de los RFAA exige acuerdos basados en el multilateralismo, ya que sería muy costoso económica y políticamente limitarse al bilateralismo que promueve el CDB.

Las negociaciones formales duraron siete años más y se realizaron a través de reuniones de la Comisión de la FAO y sus órganos subsidiarios.

Como un ejemplo de lo complejo de las negociaciones y de sus connotaciones políticas, puede citarse lo ocurrido durante la reunión de la Comisión, en Abril de

2001, en que se discutieron los cultivos a incluir en el Tratado (Cuadro 7).

Finalmente, en la 31ª Conferencia de la FAO el 3 de noviembre de 2001, se concluyeron las negociaciones aprobando el Tratado por consenso, en un clima de euforia generalizada. El Tratado entró en vigor el 2004, noventa días después de que cuarenta gobiernos lo hubiesen ratificado y pasó a ser operativo con la primera reunión de su Órgano Rector, en junio del 2006, en Madrid. El Tratado ha sido ratificado o equivalente hasta ahora por los parlamentos nacionales de 127 países.

8. EL TRATADO INTERNACIONAL SOBRE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA COMO PRIMER ACUERDO VINCULANTE SOBRE BIODIVERSIDAD AGRÍCOLA.

En noviembre de 2001 la Conferencia de la FAO adoptó el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura mediante su Resolución 3/2001. Este Tratado entró en vigor el 29 de junio de 2004 tras ser ratificado por más de 30 países. En la actualidad, los parlamentos nacionales de 127 países y la Unión Europea lo han ratificado y sus provisiones son por tanto jurídicamente vinculantes para estos países. Su Órgano Rector está compuesto por todos los países que lo han ratificado.

8.1. Objetivos del Tratado

El artículo 1 establece que los objetivos del Tratado son la conservación y uso sostenible de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (RFAA) y la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de su utilización, en armonía con el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), para una agricultura sostenible y seguridad alimentaria.

8.2. Elementos esenciales e innovadores del Tratado

Sistema Multilateral de Acceso y Distribución de Beneficios, Derechos del Agricultor, Plan Mundial de Acción y-Otros elementos del Tratado

A través del Tratado los países acuerdan promover el desarrollo de enfoques nacionales integrados para la prospección, caracterización, evaluación, conservación y documentación de sus RFAA, incluyendo la puesta a punto de estudios e inventarios nacionales. También se comprometen a elaborar y mantener medidas normativas y jurídicas que promuevan la utilización sostenible de esos recursos entre ellas, la conservación *in situ*, el respaldo a la investigación, la promoción de iniciativas para el mejoramiento de las plantas, la ampliación de las bases genéticas de los cultivos y el fomento de un mayor uso de cultivos, variedades y especies infrautili-

zadas y adaptadas a las condiciones locales. Estas actividades contarán con el apoyo, en los términos apropiados, de la cooperación internacional prevista en el Tratado.

El corazón del Tratado es su innovador Sistema Multilateral de Acceso y Distribución de Beneficios, que asegura la disponibilidad continua de recursos genéticos para la investigación y el mejoramiento de las plantas, garantizando al mismo tiempo un reparto equitativo de beneficios, incluyendo las ganancias procedentes de la comercialización. Este Sistema incluye 64 géneros que constituyen aproximadamente el 80% de los alimentos humanos obtenidos de las plantas.

Los receptores de material procedente del Sistema no podrán reclamar ningún derecho de propiedad intelectual o de otra índole que limite el acceso a los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura, o sus partes o componentes genéticas, en la forma recibida. “Los beneficios que se deriven de la utilización, incluso comercial, de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura en el marco del sistema multilateral se distribuirán de manera justa y equitativa mediante los siguientes mecanismos: el intercambio de información, el acceso a la tecnología y su transferencia, la creación de capacidad y la distribución de los beneficios derivados de la comercialización, teniendo en cuenta los sectores de actividad prioritaria del Plan de acción mundial progresivo, bajo la dirección del Órgano Rector”²⁰.

Aunque el material incluido en el Sistema Multilateral no podrá ser objeto de ningún tipo de propiedad intelectual, sí lo pueden ser, sin embargo, los nuevos productos o variedades que incorporen material procedente del Sistema Multilateral. No obstante, si el tipo de propiedad intelectual aplicado a estos materiales derivados es tal que limita su uso para la investigación o mejora posterior, un 1.1% de las ventas del producto comercializado deberá ser ingresado en un fondo establecido para la “distribución de beneficios”.

Este fondo, administrado por la FAO, se utilizará para financiar proyectos y actividades relacionadas con la conservación y uso sostenible de los recursos fitogenéticos según prioridades y criterios establecidos por el Órgano Rector del Tratado.

Pero también existe una segunda alternativa en la que la contribución al Fondo de Distribución de Beneficios es sólo el 0.5% de las ventas del producto comercializado por las empresas, que estando interesadas en el material del Sistema Multilateral para determinadas especies, se comprometan a pagar este porcentaje en todas sus variedades comerciales de dichas especies, independientemente de que incorporen o no material procedente del Sistema Multilateral. Esta alternativa es más transparente, es fácilmente verificable y reduciría

por tanto los costes de transacción. Todo ello está regulado por el Acuerdo Normalizado de Transferencia de Germoplasma, que fue negociado y aprobado por los países miembros del Tratado a través de su Órgano Rector en 2006, y sus términos serán revisados por dicho Órgano periódicamente.

El Tratado establece una estrategia de financiación para movilizar fondos destinados a actividades, proyectos y programas que refuercen su puesta en práctica, en particular en los países en desarrollo y en sintonía con las prioridades identificadas en el Plan de Acción Mundial. De la estrategia de financiación forman parte los beneficios monetarios obtenidos al amparo del Sistema Multilateral, así como del Fondo Mundial para la Diversidad de los Cultivos. El órgano rector del Tratado internacional establecerá periódicamente un objetivo para la estrategia de financiación.

Otro rasgo innovador son las medidas para los Derechos del Agricultor. Se reconoce la enorme contribución que han aportado y seguirán aportando las comunidades locales e indígenas y los agricultores de todas las regiones del mundo a la conservación y el desarrollo de los recursos fitogenéticos. El Tratado afirma que incumbe a los gobiernos nacionales la responsabilidad de hacer realidad los derechos de los agricultores, incluyendo la protección de los conocimientos tradicionales, el derecho a participar equitativamente en la distribución de los beneficios, y a intervenir en la adopción de decisiones sobre políticas nacionales.

El Tratado Internacional incluye varios componentes de apoyo, basados en elementos previamente elaborados por la Comisión sobre los Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura, en particular el Plan Mundial de Acción, el Sistema Mundial de Información, redes internacionales, y términos y condiciones para la conservación y el acceso a las colecciones *ex situ* mantenidas por los Centros de Investigación Agrícola Internacional (CIAI).

8.3. Su implementación: Proceso y logros del Tratado.

El Tratado pasó a ser operativo con la primera reunión de su Órgano Rector²¹, en junio del 2006, en Madrid. Esta reunión aprobó el Reglamento del Órgano Rector, el Reglamento Financiero del Tratado²² y la Estrategia de Financiación del Tratado. El Órgano Rector aprobó también un Acuerdo normalizado de Transferencia de Material (ATM) que determina la cuantía, la forma y la modalidad de los pagos monetarios relativos a la comercialización, a través del Sistema Multilateral de Acceso y Distribución de Beneficios del Tratado. Durante la reunión también se firmó el Acuerdo de relaciones entre el Órgano Rector del Tratado y el Fondo Mundial para la Diversidad de Cultivos, elemento esencial de la estrategia de financiación del Tratado. Asimismo, se

aprobó el acuerdo entre el Órgano Rector y los Centros del CGIAR sobre las colecciones *ex situ* mantenidas por los mismos.

En reuniones sucesivas del Órgano Rector, que tuvieron lugar Roma (2007), Túnez (2009) y Bali, Indonesia (2011), se consiguieron avances en temas tales como la aplicación de la estrategia de financiación, la cooperación con la Comisión de la FAO, la cooperación con el grupo consultivo CGIAR y el uso sostenible de los recursos genéticos, el desarrollo de los Derechos del Agricultor y el Sistema Multilateral de acceso y distribución de beneficios del Tratado.

A lo largo de estos años se ha avanzado significativamente en la aplicación de algunas de sus disposiciones:

Hasta el momento el Tratado ha sido ratificado o equivalente por 127 países y la Unión Europea. Los países se han comprometido a contribuir con 116 millones de dólares para apoyar actividades para la implementación de la estrategia de financiación del Tratado durante los próximos 5 años, de los que se han conseguido 14 millones durante el primer año. Además, uno de los elementos esenciales de la estrategia de financiación del Tratado, el Fondo Mundial para la Diversidad de los Cultivos²³ para actividades relacionadas con la conservación *ex situ*, había recibido hasta Marzo del 2010, 136 millones de dólares, y están comprometidos en firme otros 32 millones, incluyendo contribuciones procedentes tanto de fuentes públicas como privadas.

Con respecto a los recursos no financieros, solo en un año se transfirieron a posibles usuarios 444.824 muestras a través del Sistema multilateral del Tratado y mediante el correspondiente Acuerdo normalizado de transferencia de material (ANTM), lo que representa más de 8.500 accesiones por semana.

9. RETOS Y PERSPECTIVAS DE FUTURO.

El Tratado Internacional es un punto de partida para afrontar los nuevos retos científicos, económicos, legales y éticos que el siglo XXI plantea a la alimentación y la agricultura. Los retos pendientes incluyen la implementación íntegra del Tratado tanto a nivel nacional como internacional, la solución de problemas que quedaron fuera del Tratado y, finalmente, los debidos a nuevos retos que han aparecido después de las negociaciones como consecuencia de las previsiones sobre el cambio climático y las nuevas amenazas que se ciernen sobre la seguridad alimentaria y la sostenibilidad ambiental.

También se analizan aquí las dificultades con las que se tropieza nuestro sistema económico para incorporar las externalidades, asignando a la DBA el inmen-

so valor que le corresponde. Asimismo, se discuten los aspectos relacionados con la creciente privatización de estos recursos a través de los derechos de propiedad intelectual y otras leyes restrictivas.

9.1. Aspectos técnicos y científicos: conservación y utilización de la biodiversidad agrícola para promover la seguridad alimentaria, conseguir la sostenibilidad ambiental, y afrontar el cambio climático.

9.1.1. Seguridad alimentaria

El principal reto para aumentar la seguridad alimentaria no es la producción de alimentos a nivel mundial sino el acceso a los mismos. Además no es simplemente un tema de dar más calorías a más personas. Es importante resaltar que la mayoría de los pobres en el mundo (70%) viven en zonas rurales en los países en vías de desarrollo. Se necesitan soluciones para mejorar la estabilidad de la producción a nivel local, proporcionar mayores opciones a los pequeños agricultores y comunidades rurales, y mejorar la calidad y cantidad del alimento disponible.

La seguridad nutricional es un componente vital de la seguridad alimentaria y en ella la diversidad en la dieta juega un papel importante. Para conseguir esto es necesario hacer énfasis tanto en el uso de la diversidad dentro de los principales cultivos como en la de los cultivos marginados e infrautilizados. Estos cultivos han sido relegados por los investigadores y fitomejoradores aunque a menudo contienen una gran diversidad y necesitan de poca inversión para obtener buenos progresos.

Para asegurar que los beneficios derivados de los recursos genéticos de las plantas lleguen a todos aquellos que los necesiten, es necesaria la investigación por parte del sector público en aquellas áreas en las que el sector privado no investiga. La mayor parte de las variedades comerciales no están adaptadas a las necesidades de los agricultores más pobres, especialmente en muchos países en desarrollo, que tienen poco o ningún acceso al riego, fertilizantes o pesticidas.

Es preciso el desarrollo de programas públicos de apoyo y mejora de las variedades y cultivos tradicionales capaces de soportar condiciones adversas, tales como la sequía, alta salinidad, baja fertilidad del suelo y resistencia a plagas y enfermedades locales. Dichos programas podrían desarrollarse sobre las variedades tradicionales y cultivos locales ya existentes que contengan estos caracteres de interés, y siempre que sea posible a través de una investigación participativa. Esto permitiría reducir la dependencia de la volatilidad e impredecibilidad de los precios en los mercados internacionales, disminuyendo el riesgo de crisis alimentarias como la de 2008, debida a que los precios internacionales de los productos agrícolas aumentaron drásticamente.

El énfasis en la investigación debe ponerse a nivel local apoyando la mejora genética de una amplia gama de cultivos y variedades adaptadas a las condiciones y necesidades locales en lugar de buscar genotipos universales uniformes. Para ello es deseable seguir un proceso sistemático y participativo de cooperación entre investigadores, agricultores y consumidores.

9.1.2. Sostenibilidad ambiental

La reducción del impacto negativo que la agricultura tiene en el ambiente (agua, energía, pesticidas, herbicidas ...) debe convertirse en una prioridad absoluta. Esto requiere un aumento del uso de la diversidad en los sistemas de producción mediante el desarrollo de un amplio rango de variedades y cultivos para maximizar la eficiencia del agrosistema.

Un buen ejemplo sería el uso de estrategias de riqueza en diversidad para reducir los daños por plagas y enfermedades. Es necesario potenciar la investigación para hacer dichas estrategias más eficientes y productivas mediante el uso apropiado de nuevas tecnologías y tecnologías tradicionales.

9.1.3. Cambio climático

Todos los escenarios expuestos por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) prevén consecuencias significativas en la distribución geográfica de los cultivos, de sus variedades y de las especies silvestres relacionadas con los mismos. En este mismo contexto, algunos estudios han empleado datos climáticos actuales y modelos para predecir el impacto de los cambios climáticos en determinadas áreas y cultivos²⁴.

No parece haber duda, en cualquier caso, de que la mejor manera de reducir nuestra vulnerabilidad frente a cambios climáticos es aumentar la diversidad de las especies y variedades agrícolas cultivadas, con el fin de dotar al sistema con la necesaria capacidad de adaptarse a los cambios impredecibles que se avecinan. En este contexto las llamadas especies infrautilizadas y las variedades tradicionales de los agricultores adquieren una enorme importancia.

También es importante el desarrollo de variedades adaptadas a las condiciones cambiantes del clima. Aunque muchos cultivos cuentan con diversidad genética como para hacer frente a muchas condiciones ambientales, es necesario tener en cuenta que:

- a) La magnitud del cambio requerirá una gran capacidad de adaptación;
- b) Se incrementa el potencial de los cultivos infrautilizados y de otras especies prometedoras.
- c) Necesidad de ampliar la base genética empleada en los programas de mejora, mediante el uso de nuevas fuentes de diversidad.

d) Existe una necesidad creciente de incrementar la capacidad de adaptación y homeostasis de las variedades cultivadas, lo que no siempre ha sido suficientemente tenido en cuenta en la mejora.

e) La producción en condiciones ambientales distintas e inestables requerirían nuevos enfoques en la mejora.

9.2. Aspectos socio-económicos

El coste de la conservación de la diversidad genética es alto, pero el coste de no actuar es mucho mayor. Los recursos económicos para la conservación y el uso de los recursos genéticos agrícolas son muy inferiores a los adecuados. Este problema es especialmente grave en el caso de la conservación *in situ* de las variedades tradicionales y, cada vez más, de los parientes silvestres de las plantas cultivadas, tan importantes hoy para la aplicación de nuevas tecnologías, y que se encuentran principalmente en los países en desarrollo. La escasez de los recursos económicos en estos países no es sólo un obstáculo a la protección de esta diversidad, sino también una causa importante de erosión genética.

Desde una perspectiva macroeconómica, los RFAA han sido utilizados como una fuente ilimitada de continuos beneficios. Son en realidad un recurso limitado y vulnerable que debe utilizarse por las futuras generaciones. El valor total de estos recursos para el futuro continúa sin ser reflejado en los precios de mercado. Una solución económica sostenible para el problema es la internalización de los costes de conservación de los recursos en el coste de producción del producto. Por ejemplo, al comprar una manzana, es necesario no sólo pagar los costes de producción sino también los costes de mantener los recursos genéticos que permiten a las generaciones futuras seguir comiendo manzanas. Las disposiciones del Tratado Internacional sobre los beneficios, incluida la distribución de beneficios monetarios derivados de la comercialización²⁵, representan un primer paso en esa dirección.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, podemos concluir que existe una necesidad urgente de que la investigación en Economía proporcione una mejor descripción y cuantificación del valor real de los recursos genéticos. Si bien tenemos un marco conceptual en términos de valor de uso, valor de futuro, valor de opción, falta un mecanismo de cuantificación adecuada para encauzar las decisiones de inversión y planificación de la investigación.

9.3. Aspectos legales e institucionales

La entrada en vigor del Tratado constituye un hito, ya que proporciona un marco legal de aceptación universal sobre los recursos fitogenéticos. Sin embargo, deben desarrollarse los mecanismos para llevarlo a cabo y la

Estrategia de Financiación del Tratado debe llegar a ser plenamente operativa.

Después de la ratificación de los países, las disposiciones del Tratado deben aplicarse a nivel nacional, lo que requiere el desarrollo de medidas a ese nivel. En algunos casos, también será necesaria la legislación para evitar la erosión genética, promover la conservación, caracterización y documentación de los recursos genéticos locales, aplicar los derechos de los agricultores, facilitar el acceso a los recursos genéticos para la investigación y mejora, y promover una distribución equitativa de los beneficios.

El Sistema Multilateral de Acceso y Distribución de Beneficios que establece el Tratado para facilitar el intercambio de cultivos, comenzó a funcionar en enero de 2007 y los primeros proyectos de su Estrategia de Financiación han sido aprobados en 2009. Una vez que los beneficios se hagan plenamente efectivos, las negociaciones futuras podrían llegar a un consenso en otros asuntos controvertidos y difíciles, como la ampliación de su alcance por aumentar el número de cultivos que se intercambian a través del Sistema Multilateral.

El acceso a los recursos genéticos y a la biotecnología está limitado por el creciente número de leyes nacionales que restringen el acceso y la utilización de los recursos genéticos en algunos países, así como por la proliferación de los Derechos de Propiedad Intelectual y la ampliación de su ámbito de aplicación.

En este contexto, la adopción del Tratado representa un paso importante para facilitar dicho acceso. Sin embargo, el Tratado, que fue desarrollado por representantes del sector agrario, no puede ser visto de forma aislada de otros acuerdos internacionales sobre la diversidad biológica y las tecnologías relacionadas tales como el Convenio para la Diversidad Biológica (CDB) y el Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC) de la Organización Mundial del Comercio (OMC), desarrollados por el sector medioambiental y de comercio respectivamente.

A veces las prioridades de estos tres sectores no coinciden y pueden surgir dificultades de compatibilidad en la forma en que dichos acuerdos son aplicados a nivel nacional. Para evitar esto y asegurar la complementariedad, se hace necesaria la cooperación y coordinación intersectorial tanto en la interpretación de sus provisiones, como en el desarrollo de posibles normativas nacionales para su aplicación (Cuadro 8).

Además, los intereses del sector agrícola deben estar bien representados en estos tres foros. La eficacia del Tratado para detener o invertir la tendencia actual hacia la restricción en el acceso a estos recursos, dependerá de cómo las provisiones del Tratado se inter-

preten e implementen por los países y la comunidad internacional.

9.4. Cooperación internacional

Los RFAA deben ser considerados en el contexto del agroecosistema en que se desarrollan y utilizan, sea desde el punto de vista de los equilibrios ecológicos, sea en relación con los conocimientos tradicionales asociados a ellos, o sea para conseguir la seguridad alimentaria. La garantía de una producción de alimentos diversificada, sostenible y nutricionalmente diversa, requiere de la conservación y uso sostenible de todos los recursos genéticos, incluyendo los de los animales, bosques, pesca y microorganismos de interés para la alimentación y agricultura. La comisión intergubernamental de la FAO, que desde su establecimiento en 1983 se ocupaba sólo de recursos fitogenéticos, amplió su ámbito de competencia en 1995 para cubrir también los demás sectores de la agrobiodiversidad.

En el 2007 los países miembros de la FAO negociaron y aprobaron a través de la Comisión un Programa de Trabajo Plurianual (Multi-Year Programme of Work o MYPOW) que incluye un calendario para la elaboración y publicación periódica de informes sobre el estado mundial de los distintos componentes de la diversidad biológica agrícola para la agricultura y la alimentación²⁶, identificando las necesidades, carencias, emergencias y prioridades de cada sector (recursos genéticos de plantas cultivadas, ganadería, bosques, acuicultura y microorganismos). Este Programa de Trabajo culminaría en el año 2017 con la primera publicación sobre el Estado Mundial de la Biodiversidad para la Alimentación y la Agricultura. Este documento, con énfasis en los agroecosistemas, también tendría módulos específicos para cada sector.

La prioridades y el calendario fijados para el MYPOW han permitido una mejor coordinación de actividades entre todos los países y proporcionan una guía y un incentivo para coordinar la cooperación entre estos y las organizaciones internacionales que se ocupan del tema y que incluyen a nivel global la FAO y su Comisión, el Programa de Agrobiodiversidad de la CDB, Bioversity, los centros internacionales del Grupo Consultivo de Investigaciones Agrícolas Internacionales (CGIAR).

10. EL PAPEL Y POTENCIAL DE ESPAÑA EN EL MUNDO EN MATERIA DE DBA

España, por razones culturales y geográficas, ha servido de puente a lo largo de su historia para el intercambio de recursos genéticos de distintas culturas y continentes. La franja sudeste de la Península forma parte de uno de los centros de diversidad identificados por el científico ruso Vavilov en el siglo pasado. Desde los primeros siglos de nuestra era, España ha sido el puente entre África y Europa, y paso obligado de las

técnicas culturales agrícolas y de recursos genéticos desde el mundo árabe hacia Europa.

Así, se incorporaron a nuestra agricultura algunos cultivos procedentes de Asia como cítricos, el arroz o la berenjena. Posteriormente y a partir del siglo XVI, España ha sido el puente entre el Nuevo y el Viejo Mundo. Cultivos fundamentales en el Viejo Mundo, como el trigo, la cebada o las habas llegan a América Latina a través de España e importantes cultivos desconocidos en Europa, África y Asia, como el maíz, la patata, las judías, el tomate o la calabaza, llegan a Europa a través de España, procedentes de América Latina.

Quizás por todo ello España es el país más rico de Europa en agrobiodiversidad, con una enorme diversidad de especies y de variedades dentro de cada especies. Ello no quita sin embargo, que dependa en más del 80% de genes procedentes de otros países para nuestros cultivos más importantes como hemos ilustrado en los apartados anteriores.

España ha cumplido también un papel líder reconocido y apreciado por todos los países durante las negociaciones de la FAO para la conservación, uso sostenible, acceso para la investigación, y distribución de beneficios derivados de estos recursos. Nuestro país presentó en 1979 en la Conferencia de la FAO la primera propuesta para un acuerdo internacional sobre recursos genéticos y un banco internacional de germoplasma.

A España correspondió también el honor, en 1983, de desbloquear el impasse político en las negociaciones de dicho acuerdo mediante su generosa oferta de poner su banco nacional de germoplasma bajo los auspicios de la FAO para la conservación de las colecciones *ex situ* de recursos fitogenéticos procedentes de todo el mundo. Fue de nuevo España el país que, en 1987, presentó la primera propuesta para el desarrollo de los Derechos del Agricultor.

El parlamento español fue uno de los primeros en ratificar el Tratado en el 2004, y fue en Madrid donde tuvo lugar la primera reunión de su Órgano Rector (junio de 2006) en la que el Tratado pasó a ser operativo. A lo largo del proceso negociador, primero del Compromiso Internacional y después del flamante Tratado Internacional vinculante, España ha tenido la Presidencia de la Comisión negociadora dos veces y el Secretario de la Comisión negociadora, designado por el Director-General de la FAO, fue desde su creación en 1983 hasta el 2007 un español: el autor de este artículo.

Consecuente con lo anterior España debería mantener su liderazgo internacional en este importante tema, satisfaciendo las expectativas existentes, tanto en el desarrollo de políticas internacionales, como de cooperación internacional y asistencia técnica a los países en desarrollo. Esto no implica necesariamente ningún gas-

to adicional, sino una redefinición de prioridades en el contexto de la lucha contra el hambre y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

11. DECLARACIÓN INTERNACIONAL DE CÓRDOBA SOBRE LA BIODIVERSIDAD AGRÍCOLA EN LA LUCHA CONTRA EL HAMBRE Y FRENTE A LOS CAMBIOS CLIMÁTICOS

(<http://www.revistaambienta.es/WebAmbienta/marm/Dinamicas/secciones/articulos/Esquinas13.htm>)

La designación por parte de las Naciones Unidas del 2010 como el Año Internacional de la Biodiversidad y, posteriormente, la década actual como Década de la Biodiversidad, refleja la importancia que se atribuye a salvaguardar la biodiversidad para alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio y la contribución esencial de la biodiversidad para el desarrollo y bienestar humano. Es imperativo que este reconocimiento esté acompañado de un compromiso fuerte con la biodiversidad que alimenta al mundo: la biodiversidad agrícola.

En Septiembre del 2010 los principales expertos del mundo en materia de Biodiversidad Agrícola se reunieron en Córdoba con altos representantes de las organizaciones nacionales e internacionales relacionadas con el tema²⁷ para celebrar el Año Internacional de la Biodiversidad y elaboraron la **Declaración Internacional de Córdoba sobre la Biodiversidad Agrícola en la Lucha contra el Hambre y frente a los Cambios Climáticos**. (Componente internacional: <http://www.redandaluzadesemillas.org/centro-de-recursos/normativa/recursos-fitogeneticos/tratado-internacional-sobre-los/article/declaracion-de-cordoba-sobre-la-316>) Dicha Declaración fue distribuida, a petición del gobierno español, como documento oficial A/65/485 en el 65 Período de Sesiones de la Asamblea General de Naciones Unidas en Nueva York. (<http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/65/485>)

Esta Declaración Internacional se completó con una Declaración Nacional (Componente nacional: <http://www.redandaluzadesemillas.org/centro-de-recursos/normativa/recursos-fitogeneticos/tratado-internacional-sobre-los/article/declaracion-de-cordoba-sobre-la>) en la se identifican acciones necesarias para combatir de manera efectiva la pérdida de la biodiversidad agrícola en España y para su aprovechamiento sostenible en beneficio del sector agrícola y de la sociedad en general. En particular se propone el desarrollo y aplicación de una Estrategia Nacional.

Ambas Declaraciones de Córdoba, contiene importantes recomendaciones para afrontar, tanto a nivel nacional como internacional, los retos de la seguridad alimentaria y el cambio climáticos, deteniendo la inaceptable y continua pérdida de biodiversidad agrícola.

12. CONCLUSIONES

La Diversidad Biológica Agrícola constituye la despensa común de la Humanidad. En un mundo cada vez más globalizado e interdependiente, tanto la pérdida creciente de esta biodiversidad, como la dificultad de acceder a la misma, son una amenaza para la Paz y la Seguridad Mundial.

No cabe duda de que la negociación del TIRFAA y su posterior ratificación por la mayor parte de los países ha sido un importante paso adelante en la dirección correcta, pero las disposiciones jurídicas por sí solas no son suficientes, ya que necesitan ser entendidas, aceptadas y aplicadas tanto por los ciudadanos como por sus gobiernos. Para ello se hace imprescindible la toma de conciencia por parte de la sociedad en general, reconociendo que la erosión genética es sólo una consecuencia de la explotación de la humanidad de los recursos naturales del planeta.

El problema fundamental es la falta de respeto por la naturaleza, y cualquier solución duradera tiene que implicar el establecimiento de una nueva relación con nuestro planeta y la comprensión de sus limitaciones y su fragilidad. Si la humanidad ha de tener un futuro, es imperativo que los niños aprendan esto en la escuela, y que los adultos lo hagan parte de su vida cotidiana.

Cuadro 2: Algunos ejemplos ilustrativos de la importancia de la conservación y uso de los recursos fitogenéticos (basado en Esquinas-Alcázar, 2005)

A continuación se describen una serie de ejemplos en los que se pone de manifiesto el valor tanto de las variedades tradicionales de los agricultores como de los parientes silvestres de las plantas cultivadas para la mejora y el desarrollo agrícola.

1. Las variedades tradicionales han aportado muchos de los rasgos individuales que se han introducido en las actuales líneas mejoradas:

Una variedad local de trigo procedente de Turquía y recolectada por Harlan en 1948, fue ignorada durante muchos años debido a sus numerosas características agronómicas negativas y sólo en una etapa relativamente reciente se descubrió que esta variedad portaba genes de resistencia a *Puccinia striiformis*, a 35 razas de *Tilletia caries* y *T. foetida*, y a 10 razas de *Tilletia controversa*, y era además tolerante a algunas especies de *Urocystis*, *Fusarium* y *Typhula*, por lo que ha sido utilizada ampliamente como fuente de resistencia a múltiples enfermedades (Kronstad, 1986).

La variedad de sorgo *Zerazera* procedente de Etiopía, ha proporcionado resistencia a mildiu en muchas líneas puras ampliamente distribuidas en Estados Unidos y Méjico. Variedades tradicionales de avena italiana (*Lolium multiflorum*), recolectadas en Uruguay en los años 50 fueron fuente de resistencia a roya. Una variedad local de alfalfa recolectada en Irán en 1940 ha sido ampliamente empleada para introducir resistencia a los nematodos del tallo (FAO, 1998).

La variedad primitiva enana del trigo japonés "Norin 10", introducida en América en 1946, ha desempeñado un papel clave en la mejora genética del trigo durante la Revolución Verde. Esta variedad fue utilizada como donante de los genes responsables del enanismo, lo que permite aumentar la dosis de abonos nitrogenados y, con ello, la producción (Kihara, 1983).

2. Los parientes silvestres de los actuales cultivos, aunque con características agronómicas negativas, podrían también haber adquirido características deseables como resultado de su larga exposición a las presiones de la naturaleza, por lo que pueden hacer contribuciones tremendamente útiles para la mejora de los cultivos:

El género *Lycopersicon* es un claro ejemplo en el que numerosas especies silvestres pueden cruzarse con el tomate cultivado (*L. esculentum*) y han sido utilizadas con éxito como donantes de genes de resistencia a hongos (*L. hirsutum*, *L. peruvianum*), de resistencia a virus (*L. chilense* y *L. peruvianum*), de resistencia a nematodos (*L. peruvianum*), de resistencia a insectos (*L. hirsutum*), para la mejora de la calidad (*L. chirmielewskii*), de adaptación a ambientes adversos (*L. cheesmanii*). (Esquinas Alcázar J., 1981)

La resistencia en arroz cultivado (*Oryza sativa*) al Grassy Stunt virus ha sido introducido desde el arroz silvestre (*Oryza nivara*) (Khush and Beachell, 1972) y la resistencia a la langosta desde *Oryza officinalis*.

Las formas silvestres del género *Beta* recolectadas en los años 20, fueron utilizadas durante los 80 en California como fuente de resistencia a la *Rhizomania*, una devastadora enfermedad de la raíz de la remolacha. También se comprobó que las colecciones mostraban resistencia a la pudrición de la raíz, tolerancia al gusano de la raíz, y resistencia moderada a la mancha de la hoja. (Doney and Whitney, 1990).

1 Kronstad, W.E., Germplasm: the key to past and future wheat improvement, in Smith, El, Genetic improvement of yield in wheat, p. 41-54, Special publication 13, Crop Science Society of America, Madison, Wisconsin, (1986).

1 Kihara, H., Origin and history of "Daruma", a parental variety of Norin 10, in Proceedings of the Sixth International Wheat Genetics Symposium, 6:13-19, (1983).

1 Esquinas-Alcázar, J.T., Genetic Resources of tomatoes and wild relatives, IBPGR, Rome (1981).

1 Khush, G.S. and Beachell, H.M., Breeding for disease resistance at IRRI, in *Rice Breeding*, p. 309-322, IRRI, Los Baños, The Philippines, (1972).

1 Doney, D.L. and Whitney, E.D., Genetic enhancement in Beta for disease resistance using wild relatives - A strong case for the value of genetic conservation, *Economy Botany*, 44(4), 445-451, (1990).

1 FAO, 1998. State of the World Plant Genetic Resources for Food and Agriculture.

Cuadro 3: Aumento de la productividad agrícola y pérdida de diversidad genética.**TABLA: Evolución de la producción media (kg/ha) de los 6 principales cultivos**

	1961	1961-70	1971-80	1981-90	1991-00	2000-07
TRIGO	1.089	2.208	1.855	2.561	2.720	2.792
CEBADA	1.328	2.202	1.998	2.412	2.442	2.406
ARROZ	1.869	3.138	2.748	3.528	3.885	4.152
MAÍZ	1.869	3.417	3.154	3.680	4.242	4.971
SOJA	1.129	1.748	1.600	1.896	2.171	2.278
PATATA	12.216	14.738	12.817	15.129	16.339	16.647

Fuente: Estadísticas de la producción agraria de FAO.

Esta tabla muestra el dramático aumento de la producción de los cultivos en las últimas décadas. Esto es principalmente debido al uso de una serie de variedades altamente productivas (Fehr, 1984) que han sustituido a innumerables variedades tradicionales. Sin embargo, un aspecto negativo de esta sustitución ha sido la pérdida de diversidad genética de las variedades tradicionales que han sido reemplazadas (Harlan, 1992; Frankel & Soule, 1981).

Esta pérdida de diversidad genética han sido documentadas en varios casos, de acuerdo con la publicación de la FAO "Estado Mundial de los RFGAA" (FAO, 1998; FAO 2010) que está basado en informes nacionales y regionales:

En Holanda, las tres principales variedades de los nueve cultivos más importantes representaban entre el 81% y 99% de sus respectivas áreas plantadas, de hecho un cultivar representaba el 94% de la cebada plantada. En 1982, la variedad de arroz "IR36" se cultivaba en una superficie de 11 millones de hectáreas en Asia. En 1983 en Bangladesh, más del 67% de los campos de trigo se plantaron con la misma variedad "Sonalika". Informes de los Estados Unidos entre 1972 y 1991 indicaban que en los ocho principales cultivos, menos de nueve variedades representaban entre el 50% y el 75% del total. En Irlanda, en los años 90, el 90% de la superficie total de trigo estaba representada por sólo seis variedades.

De las 7098 variedades de manzano existentes en Estados Unidos al comienzo del siglo XX, se ha perdido aproximadamente el 96%. Lo mismo ha ocurrido con, el 95% de variedades de col, el 91% de las de maíz, el 94% de las de guisantes y el 81% de las de tomate. En Méjico, sólo se conserva el 20% de las variedades de maíz descritas en 1930. En la República de Corea, de las 14 especies cultivadas en huertos familiares documentados en 1985, sólo el 26% de sus variedades se conservaban en 1993. En China, en 1949, se cultivaban casi 10.000 variedades de trigo, mientras que en los años 70 esta cifra se había reducido a 1.000.

En España, en 1969 y 1972, el autor de este artículo colectó unas 350 variedades locales de melón en todo el territorio nacional. Hoy no es posible encontrar en el mercado más de 10.

Cuadro 4: Grado medio de dependencia máxima y mínima (%) de los países en distintas regiones, en materia de recursos genéticos para sus cultivos más importantes

Región	Mínimo (%)	Máximo (%)
Africa	67.24	78.45
Asia y Región del Pacífico	40.84	53.30
Europa	76.78	87.86
Latinoamérica	76.70	91.39
Oriente Medio	48.43	56.83
Norteamérica	80.68	99.74
GLOBAL	65.46	77.28

(Basado en Flores Palacios, X., 1998¹)

¹ COMMISSION ON GENETIC RESOURCES FOR FOOD AND AGRICULTURE. Background Study Papers N° 7, REV 1. Contribution to the estimation of countries' interdependence in the area of plant genetic resources, by Ximena Flores Palacios. [en línea] [Consulta: 6 de julio de 2012] Disponible en web: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/015/j0747e.pdf>

Cuadro 5: Rango estimado de dependencia (%) de los países miembros de la OTAN, en materia de recursos genéticos para sus cultivos más importantes.

Países miembros de la OTAN	Mínimo (%)	Máximo (%)
Alemania	83.36	98.46
Albania	92.07	99.32
Bélgica / Luxemburgo	82.26	97.73
Bulgaria	88.17	99.36
Canadá	84.00	99.48
Croacia	87.02	98.99
Dinamarca	81.18	91.96
Eslovaquia	85.10	96.60
Eslovenia	89.99	98.81
Estonia	86.66	95.13
España	71.41	84.84
Estados Unidos	77.36	100
Francia	75.55	90.67
Grecia	54.24	68.94
Hungría	86.85	98.04
Islandia	83.82	99.21
Italia	70.82	81.21
Letonia	81.15	90.42
Lituania	91.66	97.87
Países Bajos	87.94	98.49
Noruega	90.67	98.94
Polonia	90.06	99.32
Portugal	78.86	90.88
Reino Unido	89.23	99.10
República Checa	87.87	97.40
Rumania	90.34	99.44
Turquía	32.21	43.16
MEDIA	81.48	93.10

(Basado en Flores Palacios, X., 1998¹)

1 COMMISSION ON GENETIC RESOURCES FOR FOOD AND AGRICULTURE. Background Study Papers N° 7, REV 1. Contribution to the estimation of countries' interdependence in the area of plant genetic resources, by Ximena Flores Palacios. [en línea] [Consulta: 6 de julio de 2012] Disponible en web: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/015/j0747e.pdf>

Cuadro 6: Compromiso Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura.

El Compromiso Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura fue el primer acuerdo internacional amplio relativo a los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Lo aprobó la Conferencia de la FAO en 1983¹ como instrumento para promover la armonía internacional en asuntos relativos al acceso a los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura.

Según el texto aprobado, el objetivo del Compromiso es asegurar la prospección, conservación, evaluación y disponibilidad, para el mejoramiento de las plantas y para fines científicos, de los recursos fitogenéticos de interés económico y/o social, particularmente para la agricultura. El Compromiso Internacional, con 11 artículos, reconoce formalmente los recursos fitogenéticos, incluyendo las variedades mejoradas y comerciales, como un patrimonio de la Humanidad, y trata de garantizar su libre intercambio sin restricciones, a través de una red de bancos de germoplasma bajo los auspicios y/o la jurisdicción de la FAO.

El Compromiso fue posteriormente completado con una serie de interpretaciones concertadas, negociadas por los países en el seno de la Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura, y adoptadas como resoluciones de la Conferencia de la FAO, que pasarán a ser anexos del Compromiso. La finalidad era conseguir la aceptación universal de este acuerdo internacional promoviendo un equilibrio entre los productos de la biotecnología (variedades comerciales y líneas de mejoradores) por una parte, y las variedades de los agricultores y el material silvestre por otra, y entre los intereses de los países desarrollados y en desarrollo, equilibrando los derechos del obtentor (innovadores oficiales) y de los agricultores (innovadores no oficiales).

En la Resolución 4/89 se reconoció que los derechos del obtentor, tal como están contemplados por la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV), no eran incompatibles con el Compromiso, y al mismo tiempo se reconocieron los derechos del agricultor definidos en la Resolución 5/89².

Los derechos soberanos de los países sobre sus recursos genéticos quedaron reflejados en la Resolución 3/91 (FAO, 1991), y se acordó que los derechos del agricultor asegurarían la distribución justa de beneficios y se realizaría a través de un fondo internacional.

1 FAO.1983. Informe de la 22ª Conferencia de FAO. Resolución 8/83.

2 FAO.1989. Informe de la 25ª Conferencia General de FAO, Resoluciones 4/89 y 5/89.

Cuadro 7: Anécdota ilustrativa de las repercusiones de la política internacional en las negociaciones del Tratado

Una anécdota ilustra mejor que un libro de texto la importancia estratégica de los recursos genéticos y la influencia de los acontecimientos políticos internacionales a lo largo de la negociación del tratado.

Uno de los temas más complejos y controvertidos en el proceso formal de negociaciones fue la selección de los géneros o cultivos que se incluirían en el Sistema Multilateral de Acceso y Distribución de Beneficios y que figuran en el Anexo 1 del Tratado. Con el fin de proporcionar una base técnica y científica sólida a los negociadores que deberían decidir los cultivos que se incluirían en el sistema multilateral, se acordaron los siguientes criterios de selección: importancia del cultivo para la seguridad alimentaria mundial e interdependencia de los países en relación a los recursos genéticos del cultivo en cuestión. Al final de unas difíciles negociaciones los países habían preseleccionado 67 géneros.

En abril de 2001, cuando se estaban cerrando las negociaciones con los citados 67 géneros, un conflicto sobre la ocupación del espacio aéreo de China por un avión de los Estados Unidos enturbió las negociaciones. En China está situado el centro primario de diversidad de soja, y la mañana siguiente a este hecho, los delegados chinos retiraron este cultivo del Tratado, ya que los Estados Unidos es uno de los principales productores y depende de China para los recursos genéticos de este cultivo. Brasil, que era el segundo país más afectado, con el apoyo de Bolivia, retiró el cacahuete, cuya máxima diversidad está en este país, con el fin de forzar la posición de China, donde este producto tiene una gran importancia.

Sin embargo, el país asiático no se movió de su posición. Las presiones de los países más afectados por la decisión de China, consiguieron que los países latinoamericanos retiraran el tomate, que también es muy importante para los chinos. En los meses posteriores, las presiones sobre China se multiplicaron y la propia "troika" de la UE en una visita a Pekín incluyó este tema en su agenda.

Pero China no cedió en ningún momento y por eso, en lugar de 67 géneros, sólo hay 64 incluidos en el Sistema Multilateral del Tratado. Aunque los cultivos del Sistema Multilateral pueden ser modificados en el futuro, esto implicaría reabrir las negociaciones y tendría un alto costo económico y político, ya que cualquier cambio por mínimo que sea en el texto del Tratado exige un nuevo proceso de ratificación parlamentaria por parte de todos los países que forman su Órgano Rector.

CUADRO 8. Equilibrar el valor de los RFGAA y de las tecnologías biológicas que se sirven de ellos (Fuente: Esquinas-Alcazar, 2005, revisado y puesto al día)

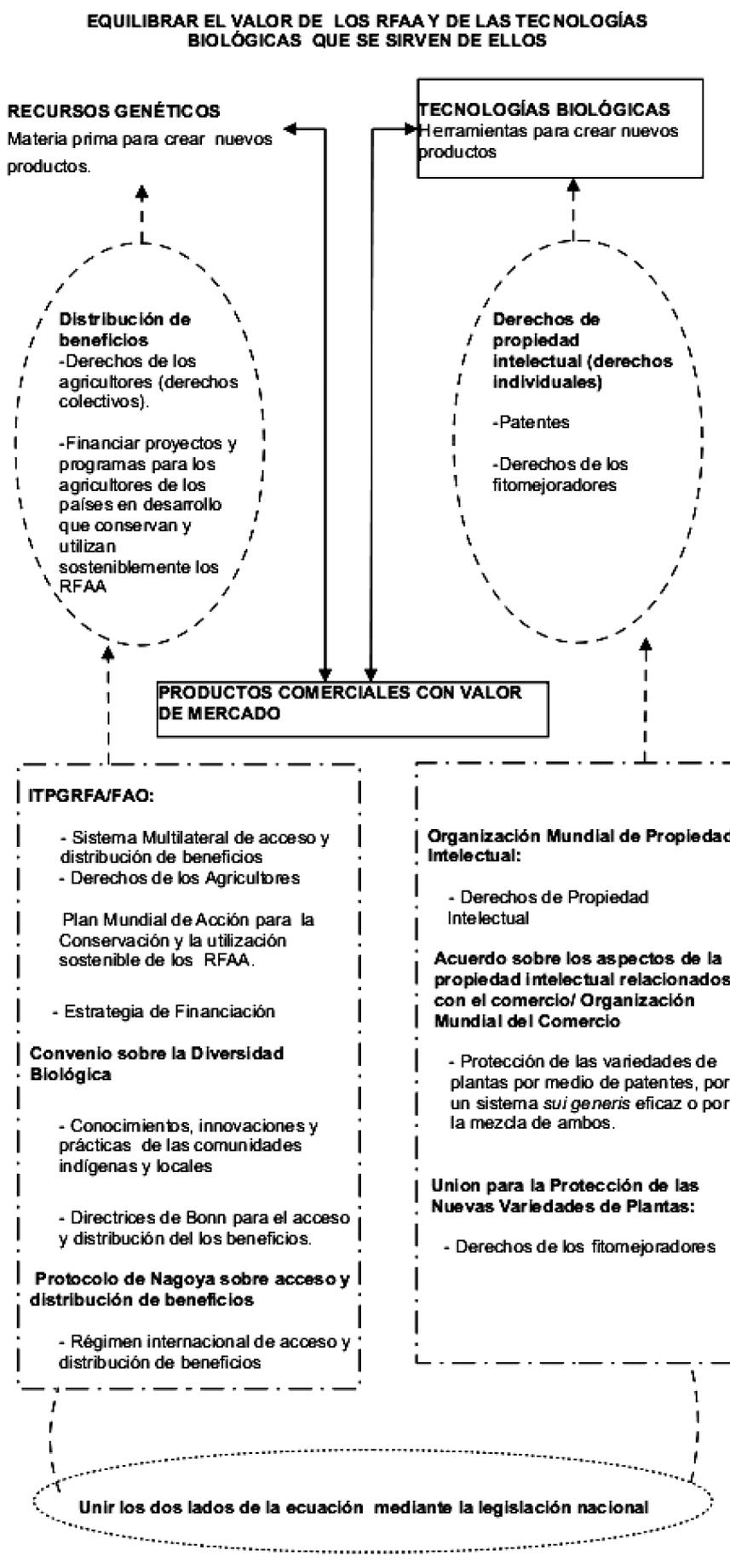
Los RFGAA proporcionan los componentes básicos que permiten a los fitomejoradores clásicos y a los biotecnólogos desarrollar nuevas variedades comerciales y otros productos biológicos. A pesar de su importancia innegable, ni los recursos genéticos ni las tecnologías biológicas a ellos aplicadas, tienen por sí mismos un adecuado valor comercial. Sin embargo, a menudo existe un valor de mercado evidente para los productos comerciales derivados de su utilización.

Desde los años 60 varios organismos y acuerdos internacionales (por ejemplo, la Unión para la Protección de las Nuevas Variedades de Plantas, la Organización Mundial de Propiedad Intelectual y el Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio) se han ocupado de este tema.

De ese modo se han establecido medidas que otorgan a los profesionales de la tecnología biológica derechos individuales (derechos de propiedad intelectual como los derechos y patentes de los fitomejoradores) que les permiten conseguir beneficios monetarios de los productos comerciales que podrían ser el resultado del empleo de esas tecnologías.

A partir de los años 90, otros acuerdos internacionales, sobre todo el Tratado Internacional sobre los Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura han reconocido derechos colectivos (los derechos del agricultor y la distribución de beneficios) a quienes suministran los recursos genéticos.

Esto podría contribuir a un sistema más simétrico y equilibrado de incentivos, que promueva el desarrollo y el uso de nuevas biotecnologías, pero que asegure también la conservación continua, el desarrollo y la disponibilidad de los recursos genéticos a los que estas tecnologías se aplican (ver figura). Ahora es tarea de los gobiernos nacionales poner en práctica estas medidas. Para ello, cada país debería elaborar una legislación nacional apropiada que tenga en cuenta las dos caras del sistema representado en la figura, fomentando así la armonía y la sinergia en la puesta en práctica de varios acuerdos internacionales obligatorios.



NOTAS

- 1 La mayor parte de este artículo está tomado de: "Esquinas Alcázar J. 2005. Protecting crop genetic diversity for food security: political, ethical and technical challenges. *Nature Rev. Genet.* 6:946-953" y otros artículos del autor, con la necesaria adaptación y puesta al día.
- 2 Ha sido Secretario de la Comisión Intergubernamental de Recursos Genéticos para la Agricultura y la Alimentación de la FAO (1985 a 2007), Secretario del Tratado Internacional de Recursos Fitogenéticos (2004 a 2007), Presidente del Comité de Ética para la Agricultura y la Alimentación de la FAO (1999 a 2007) y Director de la Cátedra de Estudios de Hambre y Pobreza de la Universidad de Córdoba (2007 a 2014).
- 3 Esquinas-Alcázar J. 2005. Protecting crop genetic diversity for food security: political, ethical and technical challenges. *Nature Rev. Genet.* 6:946-953.
- 4 TADEO FERREIRA, Lucas. El caucho en el Brasil. Fotos: Sueli Correa Marques de Mello y Embrapa, Rondônia. *Biotecnología Ciência & Desenvolvimento.* Sept.-Oct. 1999, Año 2. Número 10. p. 20 – 22. JACKSON, Joe (2008). *The Thief at the End of the World: Rubber, Power, and the Seeds of Empire.* Viking. Penguin Group, 2008, p. 421.
- 5 Medida Provisoria que é a de nº 2.186-16 de 2001 regulamentada pelo Decreto nº 3.945 de 2001 (modificado pelo Decreto nº 4.946/03).
- 6 Ministério Do Meio Ambiente, Departamento Do Patrimônio Genético. Regras para o Acesso Legal ao Patrimônio Genético e Conhecimento Tradicional Associado. Brasília - DF, Abril/2005.
- 7 La estación Paulovsk en la URSS, había sido fundada en 1926 para conservar las colecciones de recursos genéticos vegetales más importantes del mundo. Las colecciones, más de 300.000 muestras, procedían de las numerosas expediciones botánicas realizadas por el famoso genetista y científico Nicolai Vavilov **y su equipo en las décadas de 1920 y 1930** por todo el mundo, mientras desarrollaba su teoría de los centros de origen de las plantas cultivadas. Sin poder cumplir su sueño de terminar con el hambre en el mundo, a Vavilov se le consideró un enemigo del estado y murió en 1943 en un campo de concentración.
- 8 BRUMMITT, R.K. & POWELL, C.E., *Authors Plant Names*, Royal Botanical Gardens, 1992, p. 88. DEICHMANN, Ute. Deichmann. Translated by T. Dunlap, *Biologists under Hitler*, 1996 GADE, D.W. Gade. *Converging Ethnobiology and Ethnobiography: Cultivated Plants*, Heinz Brücher, and Nazi Ideology, *Journal of Ethnobiology*, 2006, 26(1), p. 82-106 HAWKES, J.G. & HJERTING, J.P. *The Potatoes of Argentina, Brazil, Paraguay and Uruguay: a Biosystematic Study.* Oxford University Press, Oxford, 1969. JSTOR PLANT SCIENCE. Collection: Plant Collectors: Brücher, Heinz (1915-1991) [en línea] [Consulta: 4 de julio de 2012] Disponible en web: <http://plants.jstor.org/person/bm000011112>. LANJOUW, J. & STAFLEU, F.A. *Index Herb. Coll. A-D*, 1954, p. 102. PEARCE, F. The great seed blitzkrieg. *New Scientist*, 2008, 2638, p. 39-41. THORNTON, CARL-GUSTAF & HOSSFELD, UWE. Instant appropriation - Heinz Brücher and the SS botanical collecting commando to Russia. *Plant Genetic Resources Newsletter*, FAO Bioversity, March 2002, Item 129, p. 54-57.
- 9 Food And Agriculture Organization Of The United Nation. *State of the World Plant Genetic Resources for Food and Agriculture.* 1998. [en línea] [Consulta: 4 de julio de 2012] Disponible en web: <http://www.fao.org/agriculture/crops/core-themes/theme/seeds-pgr/sow/en/>
- 10 Esquinas-Alcázar. 2009. Biodiversidad Agrícola, Biotecnología y Bioética en la lucha contra el hambre y la pobreza. *Revista Latinoamericana de Bioética* 9(1): pp. 102-113.
- 11 ZEVEN, A.C. & ZHUKOVSKY, P.M. *Dictionary of Cultivated Plants and Their Centres of Diversity*, PUDOC, Wageningen, 1975.
- 12 KLOPPENBURG, J. R. *Seeds and Sovereignty. The Use and Control of Plant Genetic Resources*, Duke University Press, Durham, London, 1988.
- 13 FRANKEL, O.H. & BENNET, E. *Genetic Resources in Plants – Their Exploration and Conservation.* IBP Handbook, nº 11, Blackwell Scientific Publication, Oxford, 1970. FRANKEL, O.H. & HAWKES, J.G. *Crops Genetic Resources for Today and Tomorrow*, Cambridge University Press, Cambridge, 1975. HOLDEN, J.H.W. & WILLIAMS, J.T. *Crop Genetic Resources: Conservation and Evaluation.* George Allen and Unwin, London, 1984.
- 14 Máximo órgano decisorio en la Organización en el que se encuentran representados todos los países miembros.
- 15 Grupo informal en el Sistema de Naciones Unidas constituido por los países en vías de desarrollo.
- 16 Las delegaciones de Canadá, Francia, Alemania (Republica Federal de), Japón, Nueva Zelanda, Suiza, el Reino Unido y los Estados Unidos de América expresaron sus reservas sobre todo o parte de la del texto del Compromiso Internacional sobre Recursos Fitogenéticos (Resolución 8/83) adoptada en la 22ª Conferencia de la FAO, en Roma, noviembre 1983. Los mismos siete países y Países Bajos expresaron también sus reservas con respecto al texto del Compromiso Internacional sobre Recursos Fitogenéticos (Resolución 9/83) adoptada en la 22ª Conferencia de la FAO.
- 17 CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA. Informe de la Segunda Reunión de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica, UNEP/CBD/COP/2/19, 6 - 17 de Noviembre de 1995 - Jakarta, Indonesia. [en línea] [Consulta: 13 de julio de 2012]
- Disponible en web: <https://www.cbd.int/doc/?meeting=cop-02>.
- 18 Revisión del Compromiso.
- 19 FAO.1993. Informe de la 27ª Conferencia de FAO, Resolución 7/93.
- 20 FAO. Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. 2009. [en línea] [Consulta: 12 de julio de 2012].
- Disponible en web: <http://www.planttreaty.org/es/content/textos-del-tratado-versions-oficiales>.
- 21 FAO.2006. Informe de la 1ª Reunión del Órgano Rector del Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, Resolución 2/2006.
- 22 Algunas provisiones relacionadas con las contribuciones de los países quedaron entre corchetes para ser abordadas en reuniones posteriores.
- 23 <http://www.croptrust.org/>
- 24 JARVIS A., LANE A. & HIJMANS R.J. The effect of climate change on crop wild relatives. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 2008, 126 (1), pp.13-23. FISCHER, G.; SHAH, M; van VELTHUIZEN, H. Impacts of Climate Change on Agro-ecology. En FISCHER, G.; SHAH, M; van VELTHUIZEN, H. *Climate Change and Agricultural Vulnerability.* Inter-

national Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) Publications Department, Viena (Austria), 2002. [en línea] [Consulta: 16 de julio de 2012]

Disponible en web: <http://indiaenvironmentportal.org.in/files/climate%20change%20agri%20vulnerability%20JB-Report.pdf>.

25 Artículo 13.2. d.

26 La primera publicación sobre el Estado Mundial y el primer Plan de Acción sobre los Recursos Genéticos Animales para la alimentación y la agricultura fue adoptada por más de 100 países, en 2007, en la Conferencia Técnica Internacional sobre Recursos Genéticos Animales en Interlake (Suiza). La Comisión de la FAO es responsable de supervisar y evaluar la aplicación del Plan de Ac-

ción Mundial y el desarrollo de la estrategia de financiación para su aplicación.

27 La Declaración fue el resultado de un Seminario internacional convocado por la Cátedra de Estudios sobre Hambre y Pobreza (CEHAP) de la Universidad de Córdoba y organizado conjuntamente por el Gobierno español (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino y el Ministerio de Ciencia e Innovación), organizaciones internacionales (FAO, Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, Convenio sobre Diversidad Biológica, Bioversity International), entidades locales (Diputación de Córdoba, Universidad de Córdoba y Ayuntamiento de Córdoba), y la Cátedra de Estudios sobre Hambre y Pobreza como anfitriona.

Se contó con la participación de países desarrollados y en desarrollo, y miembros de la sociedad civil, organizaciones de agricultores, industria y consumidores, a nivel internacional y nacional. El Seminario fue inaugurado por la Secretaria de Estado de Cooperación Internacional y clausurado por la Ministra de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.